2003

全国民用建筑工程设计技术措施

电 气

Electric

建设部工程质量安全监督与行业发展司
中国建筑标准设计研究所

图书在版编目（CIP）数据

全国民用建筑工程设计技术措施　电气/建设部工程质量安全监督与行业发展司，中国建筑标准设计研究所编. —北京：中国计划出版社，2003.2

ISBN 7-80177-169-9

Ⅰ. 全…　Ⅱ. ①建…②中…　Ⅲ. ①民用建筑—建筑设计②民用建筑—电气设备—建筑设计　Ⅳ. TU24

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2003）第 001247 号

本书著作权属于中国建筑标准设计研究所

全国民用建筑工程设计技术措施

电　　气

建设部工程质量安全监督与行业发展司
中国建筑标准设计研究所　编

☆

中国计划出版社出版、发行

（地址：北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层）

（邮政编码：100038　电话：63906433　63906381）

北京国防印刷厂印刷

889×1194 毫米　1/16　23.25 印张　703 千字

2003 年 2 月第一版　2005 年 12 月第四次印刷

印数 29001—32000

☆

ISBN 7-80177-169-9/TU·086

定价：68.00 元

关于发布《全国民用建筑工程设计技术措施》的通知

建质 [2003] 4 号

各省、自治区建设厅，直辖市建委，国务院各有关部门：

为了进一步贯彻《建设工程质量管理条例》，保证和提高设计、施工质量，由我部工程质量安全监督与行业发展司组织中国建筑标准设计研究所等单位编制的《全国民用建筑工程设计技术措施》，包括《规划·建筑》、《结构》、《给水排水》、《暖通空调·动力》、《电气》和《建筑产品选用技术》(技术条件)等六个分册，经审查批准，自 2003 年 3 月 1 日起执行。

中华人民共和国建设部

二〇〇三年一月二日

《全国民用建筑工程设计技术措施》编委会

主 任 委 员： 王素卿

副主任委员： 朱长喜　王文艳

委　　员：（按姓氏笔画为序）

丁再励　王　为　王素英　王真杰　王继明　左亚洲　刘栋权　孙　兰
孙　英　苏经宇　李　军　李娥飞　李雪佩　吴学敏　何少平　何玉如
汪洪涛　张树君　张路明　陆　兴　陈正祥　陈幼璠　陈远椿　苑振芳
林在豪　罗春姣　周耀良　赵冠谦　胥正祥　饶良修　夏葆真　柴　昶
崔　恺　董宇松　程述成　鲁心源　温伯银　蔡益燕　蔡敬琅　蔡路得
翟华昆　滕延京

《电　　气》

编写组负责人： 李雪佩　胥正祥　孙　兰

编 写 组 成 员：（按姓氏笔画为序）

王苏阳　王振声　王　健　白京华　朱立彤　孙　兰　孙成群　孙承先
刘银玲　李立晓　李　刚　李炳华　李雪佩　宏育同　吴艳芳　陈　红
陈　琪　庞传贵　张文才　张　青　欧阳东　胥正祥　段震寰　郭玉欣
郭锡坤　熊　江

主　　审　　人： 翟华昆　温伯银　张路明

审查组成员：（按姓氏笔画为序）

于万生　王金元　王素英　尹秀伟　田有连　安在宇　刘　侃　刘屏周
成　彦　杜克俭　李道本　张公忠　张艺滨　张　宜　张青虎　张丽霞
和庆堂　杨振中　杨德才　须凤贞　费锡伦　顾克明　徐晋平　黄德明
曾　涛　瞿二澜

参 编 单 位：（按章节先后为序）

中国建筑设计研究院
中南建筑设计院
五洲工程设计研究院
中国航天建筑设计研究院
中元国际工程设计研究院
中国电子工程设计院

修 正 说 明

《全国民用建筑工程设计技术措施》——《电气》分册自2003年3月1日实施以来，得到了广大设计单位的关注和支持，很多单位和专家及时将有关意见和建议反馈给我们，在此深表感谢！逢第二次印刷之机，我们将发现的差错予以修正，修正的内容加下划线表示。

感谢大家的理解和支持！

《全国民用建筑工程设计技术措施》编委会

二〇〇三年九月

前　言

《全国民用建筑工程设计技术措施》是由建设部工程质量安全监督与行业发展司组织中国建筑标准设计研究所等单位编制的一套大型的、以指导民用建筑工程设计为主的技术文件，共有《规划·建筑》、《结构》、《给水排水》、《暖通空调·动力》、《电气》、《建筑产品选用技术》及《防空地下室》七个分册。编制的目的是为了更好地贯彻落实《建设工程质量管理条例》等法律、法规以及《工程建设标准强制性条文》等工程建设技术标准，进一步提高建筑工程设计质量和设计效率，供全国各设计单位参照执行，也可供建设单位和教学、科研、施工人员参考。

《电气》分册的内容包括总则、供电系统、配变电所、低压配电、线路敷设、电气设备、电气照明、建筑物防雷、接地安全、火灾自动报警及联动系统、安全防范系统、综合布线系统、通信网络系统、信息网络系统、建筑设备监控系统、有线电视系统、有线广播系统、扩声系统、呼应（叫）信号及公共显示装置、智能化系统集成、机房工程、住宅电气设计等二十二章。为便于使用，在附录中附上了条文说明、常用资料和常用电气汉英词汇等。

本分册在编写方法上注重如下三点：

1. 全面、具体、深入地介绍了民用建筑常规设计的程序、方法、内容、常用技术参数、规程规范的规定及其含义，设计注意事项等。

2. 系列介绍了各智能化系统及系统集成的功能要求、设计方法、系统配置、设备选型、信息网络接口、通信协议等新技术、新设备。

3. 综合介绍了新兴的强、弱电系统互为依存、互相融合的控制技术与控制设备。

希望本分册能起到三个作用：

1. 为具有一定专业水准的电气设计人员提供一本内容充实、得心应手的工具书。

2. 为刚刚涉足电气设计的年青人提供一本入门指南，一个技术支持。

3. 为新技术、新产品的使用和发展提供一个展示平台。

本分册的编写，得到了全国设计和施工单位的大力支持，依靠编写组、审查组成员以及洪元颐、徐钟芳、刘迪先、郭晓岩、董文彩、焦方性、陈众励等函审专家的通力合作，凝聚了民用建筑电气专业各个领域老、中、青专家的辛勤劳动，共同努力完成了编写任务。在此，特向各有关单位、专家致以真挚的谢意。

本分册编写组的具体分工如下：

第1章	总则	李雪佩
第2章	供电系统	庞传贵
第3章	配变电所	王振声
第4章	低压配电	王振声
第5章	线路敷设	陈　红

第6章	电气设备	李炳华　胥正祥
第7章	电气照明	陈　琪
第8章	建筑物防雷	孙成群　宏育同
第9章	接地安全	孙成群　宏育同
第10章	火灾自动报警及联动系统	熊　江　李雪佩　张　青
第11章	安全防范系统	郭锡坤　李立晓　欧阳东
第12章	综合布线系统	郭玉欣　李雪佩
第13章	通信网络系统	朱立彤　李雪佩　白京华
第14章	信息网络系统	张文才　段震寰
第15章	建筑设备监控系统	李　刚　吴艳芳
第16章	有线电视系统	段震寰　孙　兰　王　健
第17章	有线广播系统	朱立彤
第18章	扩声系统	段震寰　李雪佩　孙承先
第19章	呼应(叫)信号及公共显示装置	胥正祥　刘银玲
第20章	智能化系统集成	段震寰　孙　兰
第21章	机房工程	孙　兰
第22章	住宅电气设计	王苏阳　孙　兰

由于本分册的编制工作量大，加之时间仓促，因此所涵盖的内容与深度还不够，有不少内容有待于补充和完善，也难免存在一些缺点和问题，敬请批评指正，以便我们今后不断修订和更新。

联系地址：北京市西城区车公庄大街19号
　　中国建筑标准设计研究所
邮　　编：100044
联系电话：010－68393694
联 系 人：孙　兰　李雪佩
E－mail：sunl@chinabuilding.com.cn
　　lixp@chinabuilding.com.cn
网　　址：Chinabuilding.com.cn　国家建筑标准设计网

《电气》分册编写组

二〇〇三年一月

目　录

1　总　　则 …… (1)

2　供电系统 …… (2)

2.1　一般规定 …… (2)
2.2　负荷分级及供电措施 …… (2)
2.3　电压等级与供电系统 …… (6)
2.4　供电质量与功率因数补偿 …… (6)
2.5　负荷计算 …… (8)
2.6　自备发电机组的设置原则与注意事项 …… (11)

3　配变电所 …… (12)

3.1　一般规定 …… (12)
3.2　配变电系统 …… (13)
3.3　配变电所的布置 …… (14)
3.4　配电变压器 …… (17)
3.5　配电装置 …… (20)
3.6　继电保护装置 …… (21)
3.7　自动装置及操作电源 …… (24)
3.8　电工测量 …… (25)
3.9　对有关专业的要求 …… (27)

4　低压配电 …… (29)

4.1　一般规定 …… (29)
4.2　低压配电系统 …… (29)
4.3　低压配电线路保护 …… (31)
4.4　保护电器选择性配合 …… (38)
4.5　开关电器的选择 …… (42)
4.6　导体选择 …… (51)

5 线路敷设 …… (60)
5.1 一般规定 …… (60)
5.2 金属管布线 …… (60)
5.3 塑料管（槽）布线 …… (61)
5.4 金属线槽布线 …… (61)
5.5 电缆布线 …… (61)
5.6 电缆桥架布线 …… (62)
5.7 封闭式母线 …… (63)
5.8 矿物绝缘电缆敷设 …… (63)
5.9 电气间内布线 …… (64)
5.10 附录 …… (64)

6 常用电气设备 …… (67)
6.1 一般规定 …… (67)
6.2 电动机 …… (67)
6.3 电梯、自动扶梯和自动人行道 …… (72)
6.4 稳压、整流设备 …… (74)
6.5 蓄电池 …… (75)
6.6 自动门 …… (75)
6.7 日用电器 …… (76)
6.8 舞台用电设备 …… (76)
6.9 体育馆（场）设备 …… (80)
6.10 附录 …… (81)

7 电气照明 …… (102)
7.1 一般规定 …… (102)
7.2 照明光源与灯具 …… (102)
7.3 照度计算 …… (103)
7.4 照明设计 …… (103)
7.5 照明要求 …… (104)
7.6 各类建筑的照明设计 …… (104)

8 建筑物防雷 …… (113)
8.1 一般规定 …… (113)
8.2 接闪器 …… (113)
8.3 避雷引下线 …… (114)
8.4 接地装置 …… (114)
8.5 建筑物电子信息系统防雷设计 …… (116)
8.6 其他 …… (118)

9 接地安全 …… (119)
9.1 一般规定 …… (119)

9.2　低压配电系统的防触电保护 …… (120)
9.3　特殊场所的接地要求 …… (121)

10　火灾自动报警及联动系统 …… (123)
10.1　一般规定 …… (123)
10.2　系统保护对象分级与火灾探测器设置范围 …… (123)
10.3　报警区域与探测区域的划分 …… (125)
10.4　系统设计 …… (126)
10.5　消防控制室与消防联动控制 …… (128)
10.6　火灾探测器的选择 …… (130)
10.7　火灾探测器与手动按钮的装设 …… (132)
10.8　火灾应急照明 …… (135)
10.9　导线选择与线路敷设 …… (138)
10.10　供电系统 …… (140)

11　安全防范系统 …… (141)
11.1　一般规定 …… (141)
11.2　入侵报警系统 …… (141)
11.3　视频监控系统 …… (145)
11.4　出入口控制系统 …… (150)
11.5　访客对讲系统 …… (152)
11.6　巡更系统 …… (153)
11.7　停车场（库）管理系统 …… (153)
11.8　安防监控中心 …… (156)
11.9　线缆敷设 …… (156)
11.10　电源与接地 …… (157)

12　综合布线系统 …… (158)
12.1　一般规定 …… (158)
12.2　综合布线系统的设计配置 …… (158)
12.3　屏蔽电缆及配线设备的选用 …… (159)
12.4　工作区设计 …… (160)
12.5　水平配线子系统的设计 …… (160)
12.6　垂直干线子系统的设计 …… (161)
12.7　交接间、设备间的设计 …… (161)
12.8　管理的设计 …… (161)
12.9　建筑群主干子系统的设计 …… (162)
12.10　安装工艺要求 …… (162)
12.11　线路敷设 …… (162)
12.12　电气防护、接地及防火 …… (164)

13　通信网络系统 …… (166)
13.1　一般规定 …… (166)

13.2 通信网络系统总体介绍 …… (166)
13.3 电话系统 …… (170)
13.4 电话机房 …… (172)
13.5 线路敷设 …… (173)
13.6 电源要求 …… (174)
13.7 防雷与接地 …… (176)

14 信息网络系统 …… (177)

14.1 一般规定 …… (177)
14.2 计算机网络系统 …… (177)
14.3 办公自动化系统（OAS） …… (179)

15 建筑设备监控系统 …… (181)

15.1 一般规定 …… (181)
15.2 建筑设备监控系统的构成 …… (181)
15.3 建筑设备监控系统的功能 …… (183)
15.4 建筑设备监控系统的设计 …… (189)
15.5 控制室 …… (189)
15.6 线路敷设 …… (190)
15.7 电源与接地 …… (190)

16 有线电视系统 …… (191)

16.1 一般规定 …… (191)
16.2 设计原则 …… (192)
16.3 前端 …… (192)
16.4 放大器选择 …… (197)
16.5 传输系统 …… (198)
16.6 用户分配网络 …… (200)
16.7 机房 …… (200)
16.8 设备安装与线路敷设 …… (201)
16.9 供电、防雷与接地 …… (201)
16.10 附录 …… (202)

17 有线广播系统 …… (208)

17.1 一般规定 …… (208)
17.2 有线广播的设置原则 …… (208)
17.3 有线广播网 …… (209)
17.4 设备的选型与设置 …… (209)
17.5 控制室 …… (211)
17.6 线路敷设 …… (211)
17.7 电源与接地 …… (212)

18　扩声系统 …… (213)
18.1　一般规定 …… (213)
18.2　扩声系统的技术指标 …… (213)
18.3　扩声系统的组成 …… (213)
18.4　扩声系统的计算 …… (214)
18.5　声道选择 …… (216)
18.6　传声器布置与反馈抑制 …… (217)
18.7　室内扬声器的布置方式与要求 …… (217)
18.8　厅堂扩声设备的选择 …… (219)
18.9　同声传译系统 …… (221)
18.10　控制室 …… (222)
18.11　扩声系统馈线设计 …… (224)
18.12　电源与接地 …… (224)

19　呼应（叫）信号及公共显示装置 …… (225)
19.1　一般规定 …… (225)
19.2　医院呼应（叫）信号系统 …… (225)
19.3　宾馆（酒店）、旅馆呼应（叫）信号系统 …… (228)
19.4　公共显示装置 …… (228)
19.5　附录 …… (233)

20　智能化系统集成 …… (236)
20.1　一般规定 …… (236)
20.2　智能化系统集成的基本内容 …… (236)
20.3　通信网络系统（CNS）集成 …… (238)
20.4　信息网络系统（INS）集成 …… (238)
20.5　建筑管理系统（BMS）集成 …… (238)
20.6　建筑集成管理系统（IBMS） …… (239)
20.7　住宅（小区）管理系统（HMS） …… (240)
20.8　系统管理集成软件 …… (240)

21　机房工程 …… (242)
21.1　一般规定 …… (242)
21.2　弱电间 …… (242)
21.3　机房 …… (243)
21.4　控制室 …… (244)

22　住宅电气设计 …… (246)
22.1　一般规定 …… (246)
22.2　供配电系统 …… (246)
22.3　电气设备 …… (247)
22.4　照明系统 …… (249)

22.5 火灾自动报警及联动系统 …… (249)
22.6 安全防范系统 …… (250)
22.7 通信网络系统 …… (253)
22.8 信息网络系统 …… (254)
22.9 管理与监控系统 …… (255)
22.10 家庭控制器 …… (261)
22.11 机房 …… (261)
22.12 线路敷设 …… (261)
22.13 防雷接地 …… (261)

附：条文说明 …… (262)

附录一 民用建筑电气设计深度规定（试行）摘录（中南建筑设计院） …… (314)
附录二 国家现行有关规范、标准目录（摘要） …… (322)
附录三 国家建筑标准设计（电气）图集目录（中国建筑标准设计研究所） …… (324)
附录四 淘汰电气产品汇编 …… (328)
附录五 常用电气英汉词汇 …… (343)

1 总　则

1.0.1 为贯彻执行国务院和建设部颁布的“建筑法”、“建筑工程质量管理条例”、“建筑工程勘察设计条例”和“工程建设标准强制性条文”等技术法规，适应我国加入 WTO 后建筑设计市场的需求，规范建筑电气设计工作，提高设计效率和工程设计质量，编写本技术措施。

1.0.2 本技术措施的内容为：汇总、阐述民用建筑电气设计中遵守、执行的技术规范、规程的关键条款、实施要点、注意事项；介绍、分析国内外新技术、新产品的技术性能、应用示例；推荐建筑电气设计的方法、步骤，提供技术数据和计算方法，供广大建筑电气设计、施工及有关人员参照、选用。

1.0.3 本技术措施适用于新建、改建和扩建的办公楼、综合楼、住宅（小区）的民用建筑工程电气设计。

1.0.4 建筑电气设计应认真贯彻国家有关建设方针和技术政策，并做到设计依据完备、可靠；设计程序严谨、合理；设计内容正确、详实；设计深度满足各阶段的需要；设计文件规范、工整，符合国家有关规定，确保安全可靠、经济合理。

1.0.5 系统配置和设备选型，应与工程的性质、规模、功能要求、建筑环境、经济发展水平和人文习惯相适应，应适当考虑专业技术和建筑功能扩展的可能性，以延长工程寿命，节省投资，提高系统的性能价格比。

1.0.6 应选用技术先进、性能可靠、安装方便、操作简单的标准化、节能型设备装置，严禁使用已被国家淘汰的和不符合国家技术标准、没有产品质量认证的设备装置。设计选用的新技术、新产品、新设备必须首先进行技术论证，切实掌握产品及其系统配置的技术性能、试验数据、使用条件和应用示例。

1.0.7 应综合考虑环境保护，积极采取各项节能措施，尽可能减少资源损耗和环境污染。

1.0.8 设计工作是整个建筑工程设计的一部分，有着与建筑、结构、给排水、采暖动力多个专业和电气专业内部的配合，在各个设计阶段，都要互提资料，互有要求，要密切配合，才能节省时间，保证工程的设计、施工质量。

1.0.9 随着新技术、新产品的发展，建筑物功能要求的提高，建筑电气设计包括的系统多、产品类别多、技术参数多，在设计工作中，应逐步应用计算机技术和信息网络系统，依靠局域网、广域网、Internet 网，实现资源共享，提高科技和经济效益。

1.0.10 对于中外合资或国外独资的建设项目，必须严格执行我国现行规范，当有关方面要求执行严于我国规范的国外规范条款或我国尚未制定的规范规定时，可全部或部分执行，但应征得有关主管部门的审核同意。

2 供 电 系 统

2.1 一 般 规 定

2.1.1 供配电系统的设计，首先应确定用电负荷的等级，并根据负荷等级采取相应的供电措施，以保证供电系统的合理性。

2.1.2 供配电系统应简单、安全、可靠，分级要少而明确，保证供电质量，便于管理、便于维护、节约建设投资、减少运行时的电能损失。

2.1.3 为了更好的贯彻执行国家和行业规范，本措施根据民用建筑的用电特点，对“规范”中的有关条款进行了汇总、阐述或细化，提高可操作性。

2.1.4 本章的主要内容包括负荷分级、供电措施、供电质量要求、负荷计算及自备电源的设置等。

2.2 负荷分级及供电措施

2.2.1 负荷分级

民用建筑电气负荷，根据建筑物在政治、经济上的重要性或用电设备对供电可靠性的要求，分为三级。即一级负荷、二级负荷、三级负荷。

根据设计规范 GB 50052—95 第 2.0.1 条及 JGJ/T 16—92 第 3.1.1 条，某些“特等建筑”和“不允许中断供电”的负荷列为特别重要负荷。

1 一级负荷

1）中断供电将造成人身伤亡、重大政治影响、重大经济损失、公共场所秩序严重混乱等情况之一的用户或设备，为一级负荷。

2）重要的交通枢纽、重要的通信枢纽、国宾馆、国家级及承担重大国事活动的会堂、国家级大型体育中心、经常用于重要国际活动的大量人员集中的公共场所等用电单位中的重要电力负荷。

3）中断供电将影响实时处理计算机及计算机网络正常工作，或中断供电将发生爆炸、火灾及严重中毒的负荷为特别重要负荷。

2 二级负荷

中断供电将造成较大政治影响、较大经济损失及公共场所秩序混乱的用户或设备；中断供电将影响用电单位的正常工作，例如交通枢纽、高层普通住宅、甲等电影院、中型百货商店、大型冷库等用户为二级负荷用户；普通办公楼、高层普通住宅楼、百货商场等用户中的客梯电力、主要通道照明等用电设备为二级负荷设备。

3 三级负荷

不属于一、二级的负荷。

2.2.2 各类负荷分级。见表 2.2.2。

2.2.3 各级负荷的供电措施

各级负荷用户和设备的供电措施，均与外部电源条件有关，而外部电源条件取决于工程筹建单位提供的由当地供电部门出据的“供电方案”。根据“供电方案”设计本工程的电源及供配电系统。

假若工程筹建单位和当地供电部门未提供“供电方案”，工程设计者应根据工程所在地的公共电网现状及其发展规划，结合本工程的用电量、负荷等级、供电距离等因素，经过技术经济比较确定本工

程的外部电源、备用电源及供配电系统，并经筹建单位报当地供电部门批准。

表 2.2.2　负荷分级表

负荷等级		负荷所属用户	用电设备（或场所）名称
一级负荷	特别重要负荷	1. 中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷	
		2. 特别重要场所不允许中断供电的负荷：	
		国家气象台	气象业务用电子计算机系统
		国家计算中心	电子计算机系统
		甲等剧院	调光用电子计算机系统
		大型博物馆、展览馆	防盗信号电源、珍贵展品展室的照明
		重要图书馆（藏书上百万册）	检索用电子计算机
		大型国际比赛场馆	计时记分电子计算机系统以及监控系统
		大型百货商店（场）	经营管理用电子计算机系统
		大型金融中心（银行）	关键电子计算机系统和防盗报警系统
		国家及省、市、自治区广播、电视电台	电子计算机系统
		电信枢纽卫星站	保证通信不中断的主要设备和重要场所的应急照明
		民用机场台	航空管制、导航、通信、气象、助航灯光系统设施和台站；边防、海关的安全检查设备；航班预报设备；三级以上油库，为飞行及旅客服务的办公用房；
		国宾馆、国家级大会堂、国家级国际会议中心	主会场、接见厅、宴会厅、照明、电声、录像电子计算机系统
一级负荷		一级负荷用电单位中的右列设备	1. 消防用电设备，例如：消防水泵、消防电梯、排烟及正压风机、消防中心(控制室)电源　2. 应急照明、疏散标志灯　3. 走道照明、值班照明、警卫照明、障碍标志灯　4. 主要业务用电子计算机系统电源　5. 保安系统电源　6. 电话机房电源　7. 客梯电力　8. 排污泵　9. 变频调速恒压供水生活水泵
		四星级及以上宾馆	宴会厅电声、新闻摄影、录像电源；宴会厅、走道照明
		国宾馆、国家级大会堂、国际会议中心	总值班室、会议室、主要办公室、档案室、排污泵、客梯电源
		地、市级及以上气象台	气象雷达、电报及传真收发设备、卫星云图接收机及语言广播电源、气象绘图及预报照明
		科研院所、高等院校	重要实验室，如：生物制品、培养剂等
		甲等剧场	舞台、贵宾室、演员化妆室照明，舞台机械电力、电声、广播、电视转播及新闻摄影电源
		省、直辖市级及以上体育场、馆	比赛厅、主席台、贵宾室、接待室、新闻发布厅及走道照明，检录处、仲裁录放室、终点摄像室、编印室、电脑室、电声、广播、电视转播及新闻摄影电源
		县级及以上医院	急诊部、监护病房、手术部、分娩室、婴儿室、血液病房的净化室、血液透析室、病理切片分析、CT 扫描室、血库、高压氧仓、加速器机房、治疗室、配血室的电力照明，培养箱、冰箱、恒温箱的电源、走道照明
		银行	大型银行营业厅照明、一般银行的防盗照明
		百货商场	营业厅、门厅照明
		广播电台、电视台	直接播出的语音播音室、控制室、电视演播厅、中心机房、录像室、微波机房及其发射机房的电力和照明

续表 2.2.2

负荷等级	负荷所属用户	用电设备（或场所）名称
一级负荷	国家级政府办公楼	主要办公室、会议室、总值班室、档案室照明
	民用机场	候机楼、外航驻机场办事处、机场宾馆及旅客过夜用房、站坪照明与站坪机务用电
	高层建筑	消防用电、应急照明、客梯电力、变频调速（恒压供水）生活水泵、排污泵
	大型火车站	国境站的旅客站房、站台、天桥、地道的用电设备
	水运客运站	通信、导航设施
	监狱	警卫照明、提审室照明
二级负荷	二级负荷用户中的设备	消防用电、客梯电力、排污水泵、变频调速（恒压供水）生活水泵、主要通道及楼梯间照明
	省部级办公楼	主要办公室、会议室、总值班室、档案室
	大型博物馆、展览馆	展览照明
	四星级以上宾馆、饭店	客房照明
	甲等影院	照明与放映用电
	医院	电子显微镜、X 光机电源，高级病房、肢体伤残康复病房照明
	小型银行	营业厅、门厅照明
	大型百货商场、贸易中心	自动扶梯、空调设备
	中型百货商场	营业厅、门厅照明
	电视台、广播电台	洗印室、电视电影室、审听室
	民用机场	除特别重要及一级负荷以外的其他用电
	水运客运站	港口重要作业区、一等客运站用电
	大型或有特殊要求的冷库	制冷设备电力、电梯电力、库房照明
	其他	一级负荷用户中：生活水泵、客梯电力、厨房动力与照明、空调设备；特别重要负荷用户中的一般负荷

1　一级负荷用户和设备的供电措施

1）供电电源。

①一级负荷用户应由两个电源供电，当一个电源发生故障时，另一个电源应不致同时受到破坏。而且当一个电源中断供电时，另一个电源应能承担本用户的全部一级负荷设备的供电（根据当地电源的可靠程度及用户要求，在已有两路市电的情况下，可增设自备电源）。

②当一级负荷设备容量在 200kW 以上或有高压用电设备时，应采用两个高压电源，这两个高压电源一般是由当地电力系统的两个区域变电站分别引来。两个电源的电压等级宜相同。但根据负荷需要及地区供电条件，采用不同电压更经济合理时，亦可经当地供电部门同意，采用不同电压供电；或自备柴油发电机。

③当需双电源供电的用电设备容量在 100kW 及以下，又难于从地区电力网取得第二电源时，宜从邻近单位取得第二低压电源，否则应设 EPS 或柴油发电机组备用电源。

④当一级负荷用户符合下列条件之一时，宜设置自备电源。

a. 根据当地供电部门的规定需设自备电源或外电源不能满足一级（含特别重要）负荷要求时。

b. 所在地区偏僻、远离电力系统等原因，设置自备电源较从电力系统取得第二电源经济合理时。

c. 有常年稳定余热、压差、废气可供发电，技术经济合理时。

⑤作为应急用电的自备电源与电力网的正常电源之间必须采取防止并列运行的措施。

⑥分散的小容量一级负荷，如电话机房、消防中心（控制室）、应急照明等，亦可采用设备自带的蓄电池（干电池）或集中供电的 EPS 作为自备应急电源。

⑦根据负荷对中断供电时间的要求，可分别选择下列应急电源。

a. 允许中断供电时间为 15s 以上时，可选用快速自起动柴油发电机组，并设置与市电自动切换的装置，有防止与市电并联的措施。

b. 双电源自动切换装置的动作时间，能满足负荷对中断供电时间的要求时，可选用带自动投入装置的独立于正常电源的供电回路。

c. 允许中断供电时间仅为毫秒级的负荷，可选用各类可靠的不间断供电装置。

2）供配电系统。

①一级负荷用户的变配电室内的高低压配电系统，均应采用单母线分段系统。分列运行互为备用。

②一级负荷设备应采用双电源供电，并在最末一级配电装置处自动切换。

③不同级别的负荷不应共用供电回路，为一级负荷供电的回路中，不应接入其他级别的负荷。

④为一级负荷供电的低压配电系统，应简单可靠，尽量减少配电级数。一般情况下，配电级数不应超过三级。

2　特别重要负荷用户和设备的供电措施

1）特别重要负荷用户，必须在考虑一电源系统检修或故障的同时，另一电源系统又发生故障的可能，应从电力系统取得第三电源或自备电源（一般是在已有两个市网电源的情况下，再设快速自起动柴油发电机组或大容量 UPS 或 EPS 不间断电源）。

2）在特别重要负荷用户的变电所内的低压配电系统中，应设置应急供电系统，为特别重要负荷和一级负荷设备供电。并严禁将其他级别的负荷接入此应急供电系统。

3）特别重要负荷设备应由两个电源供电，在设备的控制装置内自动互投，并应满足设备对电源中断供电时间的要求或选用可靠的不间断电源装置供电（UPS）。

4）不同级别的负荷不应共用供电回路，为特别重要负荷设备供电的回路中，严禁接入其他级别的负荷。

3　二级负荷用户和设备的供电措施

二级负荷的供电系统应做到当电力变压器或线路发生常见故障时，不致中断供电或中断供电能及时恢复。

1）二级负荷用户的供电可根据当地电网的条件，采取下列方式之一：

①宜由两个回路供电，其第二回路可来自地区电力网或邻近单位，也可自备柴油发电机组（但必须采取防止与正常电源并联运行的措施）。

②由同一座区域变电站的两段母线分别引来的两个回路供电。

③在负荷较小或地区供电条件困难时，可由一路 6kV 及以上专用的架空线路供电，或采用两根电缆供电，其每根电缆应能承担全部二级负荷。

2）二级负荷设备的供电应根据本单位的电源条件及负荷的重要程度，采取下列方式之一：

①双电源（或双回路）供电，在最末一级配电装置内自动切换。

②双电源（或双回路）供电到适当的配电点自动互投后用专线送到用电设备或其控制装置上。

③由变电所引出可靠的专用的单回路供电。

④应急照明等分散的小容量负荷，可采用一路市电加 EPS 或采用一路电源与设备自带的蓄（干）电池（组）在设备处自动切换。

4　三级负荷用户和设备的供电措施

三级负荷对供电无特殊要求，采用单回路供电，但应使配电系统简洁可靠，尽量减少配电级数，低压配电级数一般不宜超过四级。且应在技术经济合理的条件下，尽量减少电压偏差和电压波动。

在以三级负荷为主，有少量一、二级负荷的用户，可设置仅满足一、二级负荷需要的自备电源。

2.3 电压等级与供电系统

2.3.1 电压等级选择

1 城镇的高压配电电压宜采用10kV，低压配电电压应采用220/380V。

2 用电单位（或称为用户）的供电电压，应根据其计算容量、供电距离、用电设备特性、供电回路数量、远景规划及当地公共电网的现状和发展规划等技术经济因素综合考虑确定。

3 小负荷用户宜接入当地低压电网。当用户的计算容量为200kVA或用电设备单台功率≥250kW；当供电距离>250m，计算负荷>100kVA者，宜采用高压供电。

4 地区电力网提供的电源电压为35kV，且采用35kV配电经济合理时，经当地供电部门同意，可采用35kV配电，并采用35/0.4kV直降的方式。若根据用电设备的具体情况，选用6kV配电技术经济合理时，可采用6kV配电。

2.3.2 供配电系统设计

1 供配电系统应简单可靠，配电极数不宜过多，同一电压等级的配电级数高压不宜多于两级，低压一般不宜多于三级，三级负荷不宜多于四级。

2 应根据用电负荷的容量及分布，使变压器深入负荷中心，以缩短低压供电半径，降低电能损耗，节约有色金属，减少电压损失，提高供电质量。具备下列情况之一者，宜分散设置配电变压器：

1）单体建筑面积很大或场地大，用电负荷分散。

2）大型建筑群或建筑小区。

3）超高层或负荷很大的高层建筑，除在地下层或首层外，可根据负荷分布将变压器设在顶层、中间层。具体要求见本措施第3.4节。

3 10kV配电系统应简单灵活，有较大的适应性。根据负荷等级、容量、分布及线路走廊等情况设计，配电系统宜以环式为主，也可采用放射式或树干式。

4 每条线路，每个配变电所都应有明确的供电范围，不宜交错重迭。

2.4 供电质量与功率因数补偿

2.4.1 电压偏差允许值

用电设备端子处的电压偏差（以额定电压的百分数表示）：

1 10kV及以下三相供电为±7%。

2 220V单相供电为+7%，-10%。

2.4.2 减少电压偏差的措施

为减少用电设备端子处的电压偏差，应采取下列措施：

1 正确选择变压器的变压比和电压分接头。

2 选用小阻抗变压器及电线电缆，以降低配电系统阻抗。

3 采用恰当的方式、适当的容量进行无功功率补偿，一般为自动调节补偿方式。

4 应将单相负荷尽量均匀地分配到三相电源的各相上，使三相负荷趋于平衡。

由地区公共低压电网供电的220V照明负荷，当线路计算电流超过30A时，宜采用三相四线制供电。

5 选用结线组别为D·y_{n11}的三相电力变压器。

6 10（6）kV配电变压器不宜采用有载调压型，但在当地10（6）kV电源电压偏差不能满足要求，且用户有对电压要求严格的设备，单独设置调压装置技术经济不合理时，也可采用10（6）kV有载调压变压器。

2.4.3 电压波动允许值及减少电压波动的措施

1 电压波动允许值：

1）照明及一般动力设备因设备起动等因素引起的电压波动允许值为额定电压 +5%、−10%。

2）医用 X 光机的电压波动允许值为额定电压的 ±10%。

3）电子计算机电源应满足表 2.4.3 的要求。

表 2.4.3 各级计算机性能允许的电能参数变动范围表

要求 / 分级 / 项目	A 级	B 级	C 级
稳态电压偏移范围（%）	±2	±5	+7 −13
稳态频率偏移范围（Hz）	±0.2	±0.5	±1
电压波形畸变率（%）	3～5	5～8	8～10
允许断电持续时间（sm）	0～4	4～200	200～1500

2 供配电系统的设计应采取下列措施以减少电压波动和电压闪变：

1）将冲击性负荷与对电压波动、闪变敏感的负荷由不同的变压器供电。当难于做到由不同变压器供电时，宜由变电所低压柜处采用专用回路供电。

2）将大容量电动机采用降压起动措施。

3）当冲击性负荷与其他负荷共用回路且容量较小时，宜采用加大导线截面或其他降低共用线路阻抗的措施。

2.4.4 谐波电压限值及减小电压波形畸变率措施

1 谐波电压限值。公用电网谐波电压（相电压）限值见表 2.4.4－1。

表 2.4.4－1 谐波电压（相电压）限值表

电网标称电压（kV）	电压总谐波畸变率（%）	各次谐波电压含有率（%）	
		奇　次	偶　次
0.38	5.0	4.0	2.0
6	4.0	3.2	1.6
10			
35	3.0	2.4	1.2

2 注入公共连接点的谐波电流允许值见表 2.4.4－2。

表 2.4.4－2 各次谐波电流允许值表

标准电压（kV）	谐波电流允许值（A） / 谐波次数 / 基准短路容量（mVA）	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
0.38	10	78	62	39	62	26	44	19	21	16	28	13	24
6	100	43	34	21	34	14	24	11	11	8.5	16	7.1	13
10	100	26	20	13	20	8.5	15	6.4	6.8	5.1	9.3	4.3	7.9

注：当电网短路容量与本表中的基准短路容量不同时，谐波电流允许值与电网的短路容量成正比。

3 减少非线性用电设备产生的谐波对电网电压正弦波形畸变率影响的措施：

1）选用 D·y_{n11} 接线组别的变压器。

2）将非线性用电设备接入短路容量较大的电网。

2.4.5 无功补偿

1 功率因数要求值。

应满足当地供电部门的要求，当无明确要求时，应满足如下值：

1）高压用户的功率因数应为0.9以上。

2）低压用户的功率因数应为0.85以上。

2 无功补偿措施。

1）提高自然功率因数。

①正确选择变压器容量。

②正确选择变压器台数，可以切除季节性负荷用的变压器。

③减少供电线路感抗。

④有条件时尽量采用同步电动机。

2）采用电力电容器补偿。

①一般采用在变电所低压侧集中补偿方式，当设备（吊车、电梯等机械负荷可能驱动电动机的用电设备除外）的无功计算负荷大于100kvar时，可在设备附近就地补偿。

②集中补偿时，宜采用自动调节式补偿装置，防止无功负荷倒送；采用就地补偿时，补偿装置宜与设备同时通断电。

③电容器组宜采用自动循环投切的方式。

④低压电力电容器装置的载流电器及导体（如断路器、导线、电缆等）的长期允许电流值，不应小于电力电容器额定值的1.5倍。

3）补偿的容量。

①在供电系统的方案设计时，无功补偿容量可按变压器容量的15%～25%估算。在施工图设计时，应进行无功功率计算。每千瓦有功负荷设备所需无功补偿的电容器容量见表2.4.5。

②采用自动调节补偿方式时，补偿电容器的安装容量宜留有适当余量。

表2.4.5 无功功率补偿率（kvar/kW）

需补容量(kvar)　补偿前 cosφ / 补偿后 cosφ	0.7	0.72	0.75	0.78	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88
0.9	0.54	0.48	0.4	0.32	0.27	0.24	0.21	0.19	0.16	0.14	0.12	0.09	0.06
0.85	0.4	0.34	0.26	0.18	0.13	0.1	0.08	0.05					

2.5 负荷计算

2.5.1 负荷计算的内容

负荷计算的主要内容有设备容量、计算容量、计算电流、尖峰电流。

1 设备容量。

设备容量也称为安装容量，它是用户安装的所有用电设备的额定容量或额定功率（设备名牌上的数据）之和，是配电系统设计和计算的基础资料和依据。

2 计算容量。

计算容量也称为计算负荷、需要负荷或最大负荷。它标志用户的最大用电功率。是配电设计时选择变压器、确定备用电源容量、无功补偿容量和季节性负荷的依据。也是计算配电系统各回路中电流的依据。

3 计算电流。

计算电流是计算负荷在额定电压下的电流。它是配电系统设计的重要参数，是选择配电变压器、导体、电器、计算电压偏差、功率损耗的依据。也可以作为电能损耗及无功补偿的估算依据。

4　尖峰电流。

尖峰电流是负荷的短时（如电动机起动等）最大电流。它是计算电压降、电压波动和选择导体、电器及保护元件的依据。

2.5.2　负荷计算的方法

1　设备容量的计算。

在计算用户的设备容量时，应先对单台用电设备或用电设备组进行如下处理再相加：

1）单台设备的设备容量一般取其名牌上的额定容量或额定功率。

2）连续工作的电动机的设备容量即名牌上的额定功率，是轴输出有功功率，未计入电动机本身的损耗。

3）短时工作电动机，需考虑使用系数。

4）照明设备的设备容量采用光源的额定功率加上附属设备的功率。如荧光灯、金属卤化物灯、高压钠灯、高压汞灯，均为灯泡的额定功率加上镇流器的损耗。低压卤钨灯、低压钠灯为灯泡额定功率加上变压器的功耗。

5）成组用电设备的设备容量不包括备用设备。

6）消防设备与火灾时必然切除的设备取其大者计入总设备容量。

7）季节性负荷，如空调制冷设备与采暖设备取其大者计入总设备容量。

8）住宅的设备容量采用每户的用电指标之和。

2　计算容量的计算。

1）方案设计阶段确定计算容量时，采用单位指标法计算、并根据计算结果确定电力变压器的容量和台数。各类建筑物的用电指标见表2.5.2－1。

表2.5.2－1　各类建筑物的用电指标

建筑类别	用电指标（W/m^2）	建筑类别	用电指标（W/m^2）
公　寓	30～50	医　院	40～70
旅　馆	40～70	高等学校	20～40
办　公	40～80	中小学	12～20
商　业	一　般：40～80	展览馆	50～80
	大中型：70～130		
体　育	40～70	演播室	250～500
剧　场	50～80	汽车库	8～15

注：1　当空调冷水机组采用直燃机时，用电指标一般比采用电动压缩机制冷时的用电指标降低25～35VA/m^2。表中所列用电指标的上限值是按空调采用电动压缩机制冷时的数值。

2　表中的用电指标为W/m^2，考虑功率因数和变压器负荷率，折合成变压器容量VA/m^2，乘以系数1.5。

2）施工图阶段采用需要系数法。

计算容量（计算负荷、有功功率）：

$$P_{js} = K_x \cdot P_e \tag{2.5.2-1}$$

式中　P_{js}——计算容量（kW）；

K_x——需要系数（见表2.5.2－2）；

P_e——设备容量（kW）；

视在容量（视在功率）：

$$S_{js} = P_{js}/\cos\phi \quad (kVA) \tag{2.5.2-2}$$

无功负荷（无功功率）：

$$Q_{js} = \sqrt{S_{js}^2 - P_{js}^2} \tag{2.5.2-3}$$

或 $$Q_{js} = P_{js} \cdot tg\phi$$

单相负荷应均衡的分配到三相上。当无法使三相完全平衡，且最大一相与最小一相负荷之差大于三相总负荷的10%时，应取最大一相负荷的三倍作为等效三相负荷计算，否则按三相对称负荷计算。

同类设备的计算容量，可以将设备容量的算数和乘以需要系数。不同类型的设备的视在功率，应将其有功负荷和无功负荷分别相加后求其均方根。

$$S_{js} = \sqrt{P_{js}^2 + Q_{js}^2} \quad (kVA) \tag{2.5.2-4}$$

各类设备负荷的需要系数及功率因数见表2.5.2-2。

表2.5.2-2 需要系数及功率因数表

负荷名称	规模（台数）	需要系数（K_x）	功率因数（$\cos\phi$）	备　注
照　明	面积 $<500m^2$	1～0.9	0.9～1	含插座容量，荧光灯就地补偿或采用电子镇流器
	$500～3000m^2$	0.9～0.7	0.9	
	$3000～15000m^2$	0.75～0.55		
	$>15000m^2$	0.6～0.4		
	商场照明	0.9～0.7		
冷冻机房锅炉房	1～3台	0.9～0.7	0.8～0.85	
	>3台	0.7～0.6		
热力站、水泵房、通风机	1～5台	1～0.8	0.8～0.85	
	>5台	0.8～0.6		
电　梯		0.18～0.22	0.7（交流梯） 0.8（直流梯）	
洗衣机房 厨房	≤100kW	0.4～0.5	0.8～0.9	
	>100kW	0.3～0.4		
窗式空调	4～10台	0.8～0.6	0.8	
	10～50台	0.6～0.4		
	50台以上	0.4～0.3		
舞台照明	<200kW	1～0.6	0.9～1	
	>200kW	0.6～0.4		

注：1 一般动力设备为3台及以下时，需要系数取为 $K_x = 1$。

2 照明负荷需要系数的大小与灯的控制方式和开启率有关。大面积集中控制的灯比相同建筑面积的多个小房间分散控制的灯的需要系数大。插座容量的比例大时，需要系数的选择可以偏小些。

3 计算电流。

1）380/220V三相平衡负荷的计算电流：

$$I_{js} = P_{js}/\sqrt{3}U_e\cos\phi \approx P_{js}/0.658\cos\phi \approx 1.52P_{js}/\cos\phi \quad (A) \tag{2.5.2-5}$$

式中 U_e——三相设备的额定电压，$U_e = 0.38kV$。

2）220V单相负荷的计算电流：

$$I_{jsd} = P_{js}/U_{ed}\cos\phi = P_{js}/0.22\cos\phi \approx 4.55P_{js}/\cos\phi \quad (A) \tag{2.5.2-6}$$

3）电力变压器低压侧的额定电流：

$$I_{js} = S_{et}/\sqrt{3}U_{et} \approx S_{et}/0.693 \approx 1.443S_{et} \tag{2.5.2-7}$$

式中 S_{et}——变压器的额定容量（kVA）；

U_{et}——变压器低压侧的额定电压，$U_{et} = 0.4kV$。

4 尖峰电流。

1）单台电动机的尖峰电流是电动机的起动电流，笼型异步电动机的起动电流一般为其额定电流的5~7倍。

2）多台电动机供电回路的尖峰电流是最大一台电动机的起动电流与其余电动机的计算电流之和。

3）自起动电动机组的尖峰电流是所有参与自起动电动机的起动电流之和。

2.6 自备发电机组的设置原则与注意事项

2.6.1 自备发电机组的设置，应根据用户的负荷等级及城市电网的供电可靠性确定。

2.6.2 自备发电机组容量的确定

1 自备柴油发电机组的总容量应大于特别重要负荷和一级负荷的总容量，例如：消防水泵、排烟风机、正压送风机、消防电梯、应急照明、消防中心控制室、电话机房、保安监控中心、计算机房等负荷的总容量。

2 自备发电机组的单台容量（功率）应满足由其供电的最大容量电动机起动的需要。发电机组的容量（功率）为被起动电动机功率的最小倍数，见表2.6.2。

表2.6.2 发电机组功率为被起动电动机功率的最小倍数

电动机起动方式		全压起动	Y—△起动	自耦变压器起动	
				$0.65U_e$	$0.8U_e$
母线允许电压降	20%	5.5	1.9	2.4	3.6
	15%	7	2.3	3.0	4.5
	10%	7.8	2.6	3.3	5.0

3 方案或初步设计阶段，备用发电机组的容量，按电力变压器总容量的10% ~20%确定。

2.6.3 选择自备发电机组应注意的问题

1 宜选用机组外型尺寸小，重量轻、辅助设备少的产品。注意机房的高度和安装维修运输通道。

2 一般选用风冷式机组。需与土建及暖通专业配合解决进出风及排烟通道。在进出风通道难于解决时，可将排风机、散热管与机组主体分开，单独安装在室外，用水管将散热管与主机相连。

3 注意机组的排烟、排热风、噪音、震动等对环境的影响，选用上述性能优越的产品，选择适宜的安装位置，并采取措施减小其影响。

4 注意发电机的励磁方式，宜选用无刷、自动、快速调节励磁型。适应突然增减负荷或大容量电动机起动的冲击。减小电压波动。

5 选用排烟少、耗油量小、需要通风量小的产品。

6 作为应急电源用的柴油发电机组，当需要容量小于1500kVA时，宜选用单台机组。当需要容量为1500~2000kVA时，宜选用两台机组。但需要容量更大时，宜分散设置发电机房，使其深入负荷中心。当选用两台发电机组时，应考虑其并车运行。严禁与市电并联，且应采取防止与市电并联的措施。

7 注意机组安装地点的环境、气候、海拔高度等因素对机组出力的影响。根据产品技术条件取适当的修正系数。

8 宜由柴油发电机组供应商配套提供电源自动切换柜，保证在市电断后15s内起动并供电。并具有3次自起动功能，其总计时间不大于30s。市电恢复后，延时自动停机。

3 配 变 电 所

3.1 一 般 规 定

3.1.1 适用范围

1 本章适用于交流电压 10kV 及以下新建、扩建或改建工程的配变电所设计。

2 地震基本烈度为 7 度及以上地区，配变电所的设计和电气设备安装应采取必要的抗震措施。

3.1.2 配变电所设计

1 应根据工程特点、规模和发展规划做到近远期结合，并考虑扩容的可能性，适当留有余量。

2 重要的配变电所的设计应根据负荷性质、用电容量、工程特点、所址环境、地区供电条件和节约电能等因素制定设计方案，并进行多方案的技术经济比较，力求做到保障人身安全、供电可靠、技术先进、经济合理和维修方便，确保设计质量。

3 配变电所的设计应与当地供电部门签署相关协议作为设计依据。

4 配变电所电气设备的可导电金属外壳，应与接地装置有可靠连接，成列安装的定型开关柜两端应与接地装置连接，并做好配变电所的等电位联接。

5 利用自然接地体和外引式接地装置时，其接地引入线不少于两根，并在不同位置与接地网连接。

6 配变电所的变压器低压侧进出线端宜装设避雷器。

3.1.3 配变电所位置选择

1 配变电所位置的确定应遵循如下原则：

1）方便高压进线和低压出线，并接近电源侧；

2）方便设备的运输、装卸及搬运；

3）靠近负荷中心或大容量设备处，如冷冻机房、水泵房等；

4）不应设在有剧烈震动或高温的场所；

5）不应设在厕所、浴室、厨房或其他经常积水场所的正下方，且不宜与上述场所贴邻；

6）不宜设在多尘或有腐蚀性气体的场所，当无法远离时，不应设在污染源盛行风向的下风侧等场所；

7）不应设在有爆炸危险环境的正上方或正下方，不宜设在有火灾危险环境的正上方或正下方，当与有爆炸或火灾危险环境的建筑物毗连时，应符合现行国家标准《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》的规定；

2 不应设置在低洼地势和积水的场所：

1）应避开建筑物的伸缩缝、沉降缝等位置；

2）不宜与有防电磁干扰要求的设备及机房贴邻或位于其正上方或下方。

3 设置在高层地下室的配变电所的位置，宜选择在通风、散热条件较好的场所。

4 低压线路的供电半径一般不宜超过 200m，当供电容量超过 500kW（计算容量），供电距离超过 200m 时，宜考虑增设配变电所。

5 大型高层建筑，可以分层设置配变电所。但应考虑好配变电设备的垂直运输条件。设在地下室的配变电所宜留运输和吊装条件。

6　设置在地下室的配变电所的地面，宜抬高以防水浸入。一般不宜设在地下室的最底层。

7　一类高、低层主体建筑内，严禁设置装有可燃性油的电气设备的配变电所。

3.1.4　配变电所的形式选择

1　配变电所的形式应根据用电负荷的分布状况和周围环境、工程性质等情况综合确定。

2　高层或大型民用建筑，宜考虑设置室内型配变电所。

3　城市住宅小区视负荷情况可以采用独立式配变电所。而各栋楼采用低压220/380V供电。

4　在边远山区的旅游点等建筑当采用10kV线路有困难或经济上不合理时，可以采用35kV线路供电。

5　户外箱式变电站，可以用于负荷小而分散的建筑群。

3.2　配变电系统

3.2.1　高压主接线

1　民用建筑配变电所高压侧宜采用单母线或单母线分段的接线方式。

2　当具有两路10kV高压电源供电时，根据用户的负荷特点，经过技术经济比较，可以采用如下几种接线方式：

1）两路电源同时供电单母线分段，互为备用；

2）两路电源一路供电一用一备母线不分段；

3）三路电源两路供电两用一备，或三路供电母线分段加联络开关的接线方式。

3　高层建筑及重要的民用建筑，高压主接线一般宜采用放射式系统。

4　一般住宅建筑及1000kVA及以下的变压器，宜采用环网式供电系统。

5　具有两路10kV高压电源供电时，应急电源可以由两路电源自动切换获得。当有特殊要求时，宜设置应急电源。

6　由地区电网供电的配变电所电源进线处，宜装设计量专用的电压、电流互感器。

7　6～10kV母线分段开关，宜采用断路器，但属于下列情况之一时可以采用隔离开关或隔离触头组。

1）不需带负荷操作；

2）无继电保护或自动装置要求；

3）出线回路较少。

8　当变压器与6～10kV配电所不在同一配变电所时，变压器的高压进线应设有隔离开关或负荷开关。变压器容量在315kVA及以下时采用隔离开关，大于315kVA时采用负荷开关。当该开关装在开关柜内并安装在变压器附近时，则应设有带电显示。

3.2.2　低压系统主接线

1　当低压母线为双电源（回路）变压器，低压侧主进开关及母线分段开关采用断路器时，主进断路器的出线侧及母线分段断路器的两侧宜装设有刀开关或隔离触头。

2　低压母联断路器采用自投方式时应满足下列控制功能：

1）应设有自投自复、自投手复、自投停用三种功能的选择；

2）母联断路器自投时应设有一定的延时，当变压器低压侧总开关因过负荷或短路而分闸时，不允许关合母联断路器；

3）低压侧主进断路器与母联断路器应设有电气联锁。

3　消防用电设备及应急发电机配电设备，宜设单独母线段。

4　柴油发电机组与变电所低压系统的联接应符合下列要求：

1）发电机出线侧与外网电源间应设有联锁，不得并网运行；

2）计费不应与外网混淆；

3）接线要有一定的灵活性，以满足在非事故情况下向重要负荷供电的可能性。

3.3 配变电所的布置

3.3.1 一般规定

1 配变电所的布置应符合国家标准、部颁标准及供电部门有关要求，应遵循安全、可靠、适用和经济的原则。

2 布置应紧凑、合理，便于操作、巡视检查、维修搬运和试验等要求，并留有发展余地。

3 配变电所各房间功能应方便运行人员的管理工作，并应考虑进出线的方便。

4 当配变电所与柴油发电机房毗邻时，应处理好发电机室的排烟通风、隔振、消声、储油等设施。

5 当配变电所设在地下室时，应满足对房间高度、跨度及设置电缆沟的要求。

6 设在地下室的配变电所，宜抬高地面 100～300mm，以防地面水流入配变电所内。

7 设在地下室的配变电所，宜设有不少于两个出口，至少有一个是通向室外、公共走廊或楼梯间的出口。

8 配变电所尽量利用自然采光和自然通风，变压器室和电容器室宜避免西晒，控制室宜设向阳采光窗。

9 高低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内不应有与配变电所无关的管道和线路通过。

3.3.2 高压配电室

1 带可燃油的高压配电装置，宜装设在单独的高压配电室内，当高压开关柜的数量为 6 台及以下时，可与低压配电装置设置在同一房间内。

2 不带可燃油的高低压配电装置和非油浸的电力变压器，可设置在同一房间内，具有符合 IP3X 防护等级外壳的不带可燃性油的高、低压配电装置和非油浸电力变压器，当环境允许时，可相互靠近布置在车间内。

3 在同一房间内单列布置的高压开关柜及低压开关柜，当高压柜或低压柜顶面无封板（即有裸露带电体）时，两者之间的净距不小于 2m；当高压开关柜和低压配电屏的顶面封闭外壳防护等级符合 IP2X 时，两者可以靠近布置。室内变电所的每台油量为 100kg 及以上的三相变压器，应设在单独的变压器室内。

4 高压配电室内宜留有适当的备用位置。

5 高压配电室的采光窗，宜做成不能开启的密封固定死窗，窗台距室外地面不低于 1.8m，低压配电室可设能开启的自然采光窗，配电室临街的一面不宜开窗。

6 屋内配电装置室高度应考虑设备高度及进出线方式，如上进上出、下进下出、上进下出、下进上出及母线桥等因素，一般配电装置距屋顶（梁除外）不小于 0.8m，距梁底不小于 0.6m。

7 屋内配电装置，裸露带电部分的上面，不应有明敷的照明或动力线跨越（当顶部设有符合 IP4X 防护等级的封板时例外）。

8 屋内配电装置的各项安全净距应不小于表 3.3.2－1 所列数值。

9 屋内配电装置各种通道的宽度，不小于表 3.3.2－2 所列数值：

10 当电源从柜后进线，且需要在墙上装设隔离开关及其手动操作机构时，柜后通道净宽不小于 1.5m，如柜后面有封板（防护等级 IP2X）时则可以减为 1.3m。

11 长度大于 7m 的配电室应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。长度大于 60m 时，宜增加一个出口。

12 在配电室内裸导体正上方，不应布置灯具和明敷线路。当配电室内裸导体上方布置灯具时，灯具与裸导体的水平净距不应小于 1.0m，灯具不得采用吊链和软线吊装。

表 3.3.2-1 屋内配电装置的最小安全距离（mm）

项目 \ 额定电压（kV）	3	6	10
1. 不同相间或带电部分至接地部分（A）	75	100	125
2. 带电部分至栅栏（B1），或交叉的不同时停电检修和无遮栏带电部分之间	825	850	875
3. 带电部分至本身的防护网状遮栏（B2）	175	200	225
4. 无遮栏裸导体至地（楼）面（C）	2500	2500	2500
5. 不同时停电检修的无遮栏裸导体之间的水平净距（D）	1875	1900	1925
6. 架空线出线套管至室外通道的路面（E）	4000	4000	4000

注：海拔高度超过 1000m 时，本表所列 A 值应按每升高 100m 增大 1% 进行修正，B、C、D 值应分别增加 A 值的修正差值，当为板状遮栏时，B2 值可取 A + 30mm。

表 3.3.2-2 各种通道的最小宽度（净距 mm）

通道分类	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定柜	手车柜
单列布置	800	1500	单车长 + 1200
双列面对面布置	800	2000	双车长 + 900
双列背对背布置	1000	1500	单车长 + 1200

注：1 固定式开关柜为靠墙布置时，柜后与墙净距应大于 50mm，侧面与墙净距应大于 200mm。

2 通道宽度在建筑物的墙面遇有柱类局部凸出时，凸出部位的通道宽度可减少 200mm

13 配电室内通道应畅通无阻，不得设门槛。

14 配电室应设向外开启的甲级防火门，通往配变电所其他房间的门应为双向门。

15 高压开关柜下设有地沟时，其地沟深度应考虑电缆弯曲半径及电缆数量，一般为 1.0 ~ 1.5m，宽度不小于 0.8 ~ 1.0m，当设有可以进人的电缆夹层时，其净高不小于 1.8m。

3.3.3 低压配电室

1 低压配电室的布置应考虑设备的操作、搬运、检修的方便。

2 成排布置的低压开关柜，其长度超过 6m 时柜后面的通道应有两个通向本室或其他房间的出口，并宜布置在通道的两端。当两个出口间的距离超过 15m 时，尚应增加一个出口。

3 成排布置的低压柜，其柜前柜后的通道宽度不应小于表 3.3.3 所列数据。

表 3.3.3 低压柜前后的通道宽度（mm）

布置方式	柜前操作通道	柜后操作通道	柜后维护通道
固定柜单排布置	1500（1300）	1200	1000（800）
固定柜双排面对面布置	2000	1200	1000（800）
固定柜双排背对背布置	1500（1300）	1500	1500
单面抽屉柜单排布置	1800（1600）		1000（800）
单面抽屉柜双排面对面布置	2300（2000）		1000（800）
单面抽屉柜双排背对背布置	1800		1500

注：1 柜后操作通道指装有断路器需要柜后操作时。

2 括号内数字为当柜后墙有局部凸出时，通道最小宽度。

4　低压配电室通道上方裸露带电体距地面的高度不低于下列数值：

1）柜前通道内为2.5m，当母线加防护网后，护网最低不低于2.2m；

2）屏后通道内为2.3m，加防护网后护网距地不低于1.9m。

5　开关柜的排列应与电缆夹层的梁平行布置。当垂直布置时应满足两根240mm^{2}电缆的接线空间要求。

6　供给一级负荷的两路电缆不应敷设在同一电缆沟内，当无法分开时，电缆应采用耐火型或矿物绝缘型电缆，且应分别布置在电缆沟的两侧支架上。

7　低压柜下电缆沟深度一般为0.8～1.2m，沟宽不小于1.5m（包括柜下及柜后总宽）。

8　低压配电室兼作值班室时，低压柜操作面距墙不宜小于3m。

9　低压配电室的布置，应留有不少于两台开关柜的备用位置。

10　低压开关柜可以与不带可燃油的变压器或干式变压器布置在同一房间，但变压器应设有符合IP2X防护外罩。

11　当低压配电室与抬高地面的变压器室毗邻时，其高度不小于4m；当不与抬高地面的变压器室毗邻时，其高度不小于3.5m。当低压开关柜进出线均为电缆沟敷设，其开关柜顶距屋顶不小于0.8m（距梁底不小于0.6m）。

3.3.4　电容器室

1　高压电容器柜宜安装在单独房间内，当电容器柜台数为四台及以下时，可以布置在高压配电室内，但距高压开关柜的距离不小于1.5m。

2　低压电容器柜，一般与低压开关柜并列安装，当电容器的容量较大，考虑通风和安全运行时宜设在单独房间内。

3　电容器室应有良好的自然通风，通风量应满足夏季排风温度不超过电容器所允许的最高环境温度。当自然通风不能满足要求时，宜设机械排风。电容器室应设温度指示器。

4　电容器室（指装有可燃介质电容器）与高低压配电室毗邻时，中间应为防火隔墙。

5　成套电容器柜单列布置时，柜的正面操作通道宽度不应小于1.5m，双列布置时不应小于2m。

6　电容器室长度大于7m时应设有两个门，并布置在两端。

3.3.5　值班室

1　值班室的设置视工程规模大小和具体要求决定，值班室的位置应以出入方便，便于对配变电所各房间的管理为原则。

2　值班室与控制室合用时，应考虑控制线路最短，避免交叉为原则，最好与高压配电室毗邻。

3　控制屏正面操作通道（当设有值班桌时）宽度不小于3m，单列布置的控制屏两端至墙不小于0.8m，屏后维护通道宽度不小于0.8m。

4　地上有人值班的独立变电所，值班室宜有好的朝向和足够的采光面积。并宜设置空调及厕所上下水必要的生活设施。

5　值班室的地面应与配变电所地面相同。

3.3.6　柴油发电机房

1　机房布置应符合机组运行工艺要求，力求紧凑、经济合理、运行安全和便于维护。

2　发电机室与配电室或控制室毗邻时，宜将发电机的出线端及电缆沟布置在配电室或控制室侧。

3　发电机外轮廓距墙和屋顶的距离应满足设备搬运、就地操作、维护检修的需要，具体尺寸不小于表3.3.6所列数值，并见图3.3.6。

4　当控制屏和配电屏布置在发电机室时，应布置在发电机端或发电机侧，其操作通道不小于下列数值：

1）屏前距发电机端为2m；

2）屏前距发电机侧为1.5m。

表 3.3.6 机组外轮廓距墙的距离（m）

项目 \ 容量（kW）	64 以下	75 ~ 150	200 ~ 400	500 ~ 1000
机组操作面 *A*	1.60	1.70	1.80	2.20
机组背面 *B*	1.50	1.60	1.70	2.00
柴油机端 *C*	1.00	1.00	1.20	1.50
机组间距 *D*	1.70	2.00	2.30	2.60
发电机端 *E*	1.60	1.80	2.00	2.40
机房净高 *H*	3.50	3.50	4.00 ~ 4.30	4.30 ~ 5.00

5 机房设置在地下室时应至少有一侧靠外墙。柴油发电机的排烟应满足环保要求，排热风和排烟管管道应伸出室外，并宜高于管道所在位置的屋面或设置竖井导出。

6 排风管与柴油机散热器的连接应采用软连接，并出风口面积不宜小于散热器面积的 1.25 ~ 1.5 倍。

7 进风口位置宜靠近发电机，进风口面积不小于柴油发电机散热器面积的 1.5 ~ 1.8 倍。

8 当排烟管采用高空直排有困难时，宜采用消烟措施。根据环保要求并配合厂家采取消烟措施。

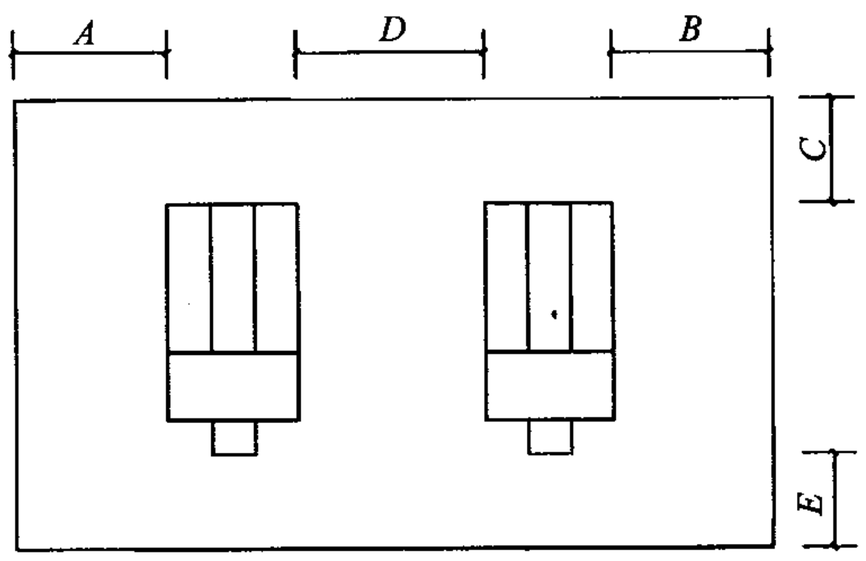


图 3.3.6 机组布置

9 日用油箱的大小宜按 3 ~ 8h 燃油量考虑，油箱最低油位宜高于发电机射油泵，以便自流到柴油机内，当油量大于 500L 时，应设有储油隔间，大于 1000L 时不应放置在主体建筑内。

10 400kW 及以上发电机室宜设有两个门，其中一个应满足设备搬运的需要，并宜设有防火隔音措施。

11 储油间与发电机房相连布置时，应在隔墙上设有甲级防火门，并开向发电机房。

12 发电机房的冬季最低温度应保证发电机起动要求。

3.4 配电变压器

3.4.1 变压器的选择

1 变压器的选用原则应根据负荷大小、负荷性质、负荷等级及经济运行等因素来确定变压器的容量和台数。

2 符合下列条件之一时，宜装设两台及以上变压器：

1）有大量一级或二级负荷；

2）季节性负荷变化较大；

3）集中负荷较大。

3 当备用容量受限制时宜将重要负荷集中在一台变压器或几台变压器，以方便备用电源的切换。

4 在一般情况下，动力和照明宜共用变压器。当属下列情况之一时，可设专用变压器：

1）当照明负荷较大，或动力和照明采用共用变压器严重影响照明质量及灯泡寿命时，可设专用照明变压器；

2）单台单相负荷较大时，宜设单相变压器；

3）冲击性负荷较大，严重影响电能质量时，可设冲击负荷专用变压器。

5 变压器容量，应根据计算容量选择，变压器的负荷率一般取 70% ~ 85% 。

6　变压器的容量应满足大型电动机及其他冲击负荷的起动要求。

7　根据用户负荷特点和经济运行的条件，单台变压器的容量不宜大于1250kVA，当用电设备容量较大、经济技术合理、运行安全可靠时，可采用2000kVA或2500kVA的变压器。

8　设在主体建筑地下室和楼内的配变电所，变压器宜选用干式气体绝缘或非可燃液体绝缘浸变压器。

9　在多尘或有腐蚀性气体严重影响变压器安全运行的场所，应选用防尘型或防腐型变压器。

10　当选用节能或干式变压器时，可以利用变压器的过载能力来满足故障时的短时过负荷的要求，必要时可以采用强迫风冷措施。

11　当选用多台变压器时，宜根据负荷特点，适当分组，以便于灵活投切相应的变压器。

12　应考虑变压器的运输通道及对楼板荷重的影响，给土建专业提供荷载条件及运输的要求。

3.4.2　变压器的接线方式

1　在TN及TT系统接地型式的低压电网中，宜采用D·y_{n11}接线组别的三相变压器，作为配电变压器。

2　当单相负荷较多及电子镇流器、可控硅调光等设备较多时，需要限制三次谐波含量及提高单相短路电流值，以确保低压单相接地保护装置的灵敏度时，宜采用D·y_{n11}接线方式的三相变压器供电。

3　在TN及TT系统接地型式的低压电网中，当选用Y·y_{n0}接线组别的三相变压器时，其由单相不平衡负荷引起的中性线电流不得超过低压绕组额定电流的25%，且其一相的负荷电流在满载时不得超过额定电流值。

3.4.3　油浸变压器的安装

1　室内设置的油浸变压器应安装在单独的隔间内。

2　变压器的外轮廓与变压器室墙壁和门的距离，应不小于表3.4.3所列数值。

表3.4.3　可燃油油浸变压器外轮廓与变压器室墙壁和门的最小尺寸

变压器容量（kVA）	100～1000	1250～1600及以上
变压器与后墙及侧墙净距（m）	0.6	0.8
变压器与门的净距（m）	0.8	1.0

3　当变压器室装有隔离开关、负荷开关时，其操作机构宜安装在近门处操作方便的位置。

4　变压器室上部出风百叶窗及下部的进风口百叶应为非燃性材料制成。

5　变压器室宜尽量采用自然通风，变压器下设进风口，变压器上方或侧墙上设出风口，其通风口有效面积可按3.4.3式确定。

$$F_S = F_C = 4.25P\sqrt{\frac{\xi}{h \cdot \Delta t^3}} \tag{3.4.3}$$

式中　F_S——进风口有效面积（m^2）；

F_C——出风口有效面积（m^2）；

P——变压器全部损耗（kW）；

ξ——变压器进风口和出风口阻力系数之和，一般取5；

h——进风口和出风口中心高差（m）；

Δt——进风口与出风口空气温度差，取15℃。

当受条件限制进风口面积不能满足要求时，应加大出风口面积，但出风口面积不宜大于进风口面积的2倍。

6　宽面推进的变压器低压侧宜向外；窄面推进的变压器油枕朝向宜向外。

3.4.4　干式变压器的安装

1　干式变压器的应用场所：

1）防火要求较高及人员密集的重要建筑物，如地铁、高层建筑、剧院、商场、候机大楼等；

2）与居民住宅连体和无独立变压器室的配变电站；

3）场地狭小采用干式变压器合理时；

4）油浸变压器事故排油和防爆及对环境的污染难以处理时。

2　有防护外罩的干式变压器，可以与不带可燃油的高低压配电装置安装在同一房间内，但其防护外罩的防护能力不低于 IP2X，并宜有良好的通风。

3　干式变压器外罩距墙及距门的距离不小于表 3.4.4－1 所列数值。

表 3.4.4－1　干式变压器（有防护外罩）与墙壁和门的最小距离（m）

项目 ＼ 净距（m） ＼ 变压器容量（kVA）	100～1000	1250～1600	2000～2500
干式变压器带有 IP2X 及以上防护等级金属外壳距后壁、侧壁净距	0.6	0.8	1.0
干式变压器有金属网状遮栏距后壁、侧壁净距	0.6	0.8	1.0
干式变压器带有 IP2X 及以上防护等级金属外壳与门净距	0.8	1.0	1.2
干式变压器有金属网状遮栏与门的净距	0.8	1.0	1.2

4　有防护外罩的干式变压器，允许多台安装在同一房间内。如图 3.4.4，其防护外壳间的最小间距见表 3.4.4－2。

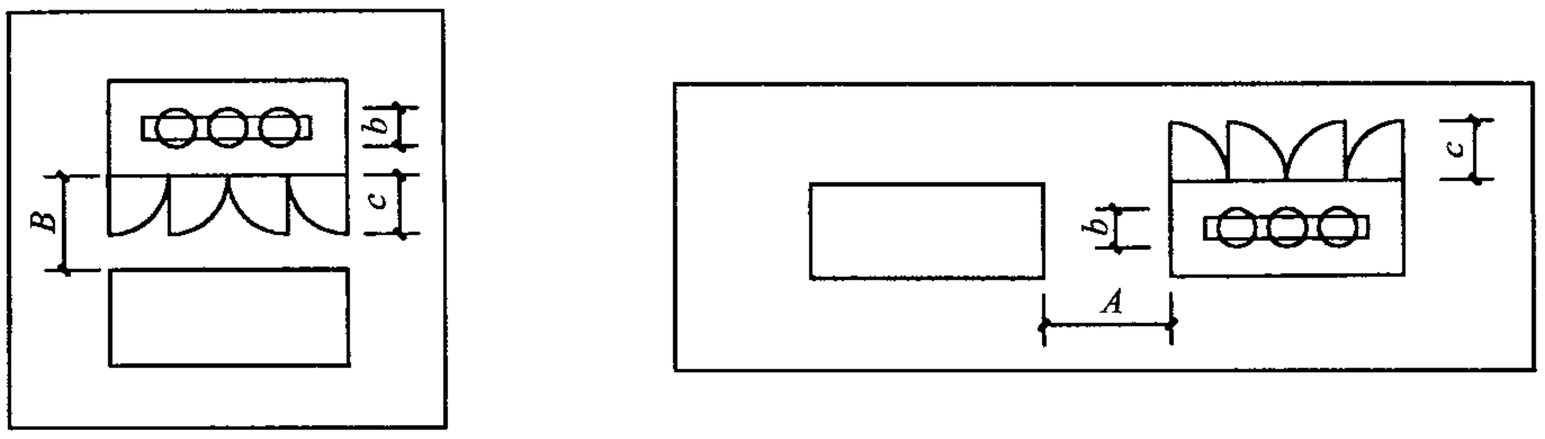


图 3.4.4　变压器防护外罩（IP2X）的间距

表 3.4.4－2　变压器防护外罩间的最小距离（m）

项目 ＼ 净距（m） ＼ 变压器容量（kVA）		100～1000	1250～1600	2000～2500
变压器具有 IP2X 防护等级及以上的金属外壳	*A*	0.6	0.8	1.0
变压器具有 IP4X 防护等级及以上的金属外壳	*A*	可以贴邻布置		
考虑变压器外壳之间有一台变压器拉出防护外壳	*B*	*b*＋0.6	*b*＋0.6	*b*＋0.8
不考虑变压器外壳之间有一台变压器拉出防护外壳	*B*	1.0	1.2	1.4

注：变压器外壳门可以拆卸时，$B = b + 0.6$。当变压器外壳门为不可拆卸时，其 B 值应是门扇宽度 C 加变压器宽度 b，再加 0.3m，即 $B = C + b + 0.3$。

5　当变压器与低压开关柜组合安装时，变压器防护外壳为 IP2X 时，变压器防护外壳距低压柜的间距不宜小于 0.8m；当变压器的防护外壳为 IP4X 时，则变压器与低压开关柜可以贴邻安装。

6　无防护外壳的变压器，宜安装在单独的变压器室内。

7　干式变压器允许直接摆放在室内水泥地面上，但应设有变压器金属轨道。

8　变压器的轨道型钢宜设有固定卡具等抗震措施。

9　变压器的中性线和变压器的中性点接地线宜分别敷设，为方便测试，在接地回路中靠近变压器处，设一个可以拆卸的连接装置。

3.4.5 户外箱式变电站

1 负荷小而分散的建筑群及风景区旅游点等场所，宜选用户外箱式变电站。

2 箱式变电站的容量，不宜大于1250kVA。

3 箱式变电站的一次高压主接线可以是专用回路，也可以是双路干线方式或环网供电方式。

4 当无特殊要求时高压侧宜采用环网式开关柜，变压器采用熔断器或断路器保护。

5 户外箱式变电站，低压保护电器宜采用塑壳式断路器，但断流能力应满足要求；并应满足低压出口断路器与馈电断路器保护的选择性。

6 变压器可以采用油浸变压器，当与主体建筑的防火距离不能满足要求时，箱式变电站内宜选用干式变压器。

7 户外箱式变电站的位置，宜设置在安全、隐蔽的地方，除考虑负荷中心及进出线的方便外，还应考虑对周围环境的影响。距人行道边不小于1m，距主体建筑不小于1.5m。

8 户外箱式变电站的防护等级，宜不低于IP4X。

9 户外箱式变电站运行环境温度不应超过40℃，24h平均温度不超过35℃。当超过平均气温时，应降容使用。

10 箱式变电站的进出线宜采用电缆方式。

11 户外箱式变电站的下部，宜设有电缆沟室，沟室深度净高不低于1.5～1.8m，并宜设有人孔。

12 电缆沟室应设有渗水管孔，进出沟室的电缆套管宜设有挡水板。

13 安装地点的周围环境应没有对设备和绝缘有严重影响的气体、蒸汽或其他化学腐蚀性物质存在，地面倾斜度不超过5°。

14 计量方式，根据供电部门要求设置。

3.5 配 电 装 置

3.5.1 一般规定

1 应选用国家定型成套装置的合格产品，严禁选用淘汰产品，并优先选用安全可靠、技术先进、经济适用和节能的成套设备及定型产品。

2 断路器的遮断容量应满足断开系统最大短路电流，并应满足使用地点的气候、环境及海拔高度等条件的要求。

3 配电设备选择应考虑设备检修，方便更换。

3.5.2 高压配电装置

1 高压开关柜装置及其进出线方式选择宜根据工程实际条件确定。

2 建筑物内的配变电所宜选用真空断路器或其他无油断路器。

3 配变电所的进线柜应设有带电指示的设施。

4 供给配变电所以外的变压器回路，在变压器高压侧应设有明显的隔离电器，如隔离开关、负荷开关或手车隔离触头组，以防非正常运行时电压反馈。

5 由专线回路供电的配变电所，其进线及母线联络宜选用断路器，当没有带负荷操作、继电保护及自动切换要求时，可以选用隔离开关或隔离触头组等隔离电器，当由非专用电源回路供电时，应装设带有保护的开关设备。

6 供电变压器的出线回路，除应设置避免大气过电压避雷器外，尚应考虑操作过电压保护的阻容吸收装置。

7 当变压器低压侧设有双电源互投装置时，其高压环网柜一次系统，应根据供电系统安全运行要求设置接地开关。

8 由地区电网供电的配变电所，进线回路应设计专用的电压及电流互感器及其计量仪表。

9　当变压器与其高压配电装置不在同一配变电所内时，变压器的一次侧应设有隔离电器。

10　无功补偿宜进行技术经济比较确定补偿方案。电容器补偿装置的开关及导线的长期允许电流，高压不小于电容器额定电流的1.35倍，低压电容器不应小于电容器额电流的1.5倍。补偿装置宜选用成套设备，控制方案应根据负荷特点确定。

3.5.3　低压配电装置

1　选择低压配电装置时，应满足电压、频率、电流要求，并应满足短路条件的动、热稳定。对于要求断开短路电流的通、断保护电器，应满足短路条件下的通断能力。

2　配电装置的布置，应考虑设备的操作、搬运、检修和试验的方便。

3　在一、二类高层建筑中的配变电所，其补偿电容器宜选用干式电容器。

3.6　继电保护装置

3.6.1　一般要求

1　配变电所设备和线路，应装设短路故障和设备运行异常的继电保护装置。

2　民用建筑配变电设备及线路，应设有主保护、后备保护和设备异常运行保护装置，必要时可增设辅助保护。

3　配变电所高低压配电装置的断路器控制宜采用开关柜上就地操作。

4　配变电所的主进线开关宜采用断路器，并设置三相过流及速断保护装置，以满足用户故障不影响上级系统的供电。

5　继电保护装置应满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

1）可靠性就是要求保护装置动作可靠，避免误动和拒动。宜选择最简单的保护方式，并选用可靠的元器件，构成最简单的回路，便于检测调试、整定和维护。

2）选择性是指首先由故障设备或故障线路的保护装置切除故障。为保证选择性，对一个回路系统的设备和线路的保护装置，其上、下二级之间的灵敏性和动作时间应相互配合。

3）灵敏性是指在设备或线路的被保护范围内发生金属性短路时，保护装置应具有必要的灵敏系数。灵敏系数应根据不同运行方式和不同故障类型进行计算，灵敏系数 K_m 为被保护区发生短路时，保护装置处的最小短路电流 I_{kmin} 与保护装置一次侧动作电流 I_{dz} 的比值。

即：

$$K_m = \frac{I_{kmin}}{I_{dz}} \tag{3.6.1}$$

对多相短路保护，I_{kmin} 取两相短路电流最小值 I_{k2min}，对35、6～10kV中性点不接地系统的单相短路保护取单相接地电容电流最小值 I_{cmin}，对220/380V中性点接地系统的单相接地保护，取单相接地电流最小值 I_{k1min}。各类短路保护装置的灵敏系数应不小于国家规范的要求。

4）速动性是指保护装置，应尽快的切除故障，其目的是提高系统稳定性，缩小故障影响范围。

6　保护装置应避免因短路电流衰减，系统振荡等引起拒动和误动现象。

7　保护装置与测量仪表，不宜共用电流互感器二次线圈，保护装置用电流互感器的稳态比误差不应大于10%。当技术上难以满足要求，且不致引起不正确动作时，可允许较大的误差。保护装置用电流互感器一次侧电流不宜大于其供电容量的1.5倍。

8　在正常运行情况下，当电压互感器二次回路断线或其他故障能使保护装置误动作时，应装设断线闭锁装置；当保护装置不致误动作时，应装设电压回路断线信号装置。

9　在保护装置内应设置由信号继电器或其他元件等构成的指示信号。指示信号应符合下列要求：

1）在直流电压消失时不自动复归，或在直流恢复时仍能维持原动作状态。

2）能分别显示各保护装置的动作情况。

3）对复杂保护装置，能分别显示各部分及各段的动作情况。根据装置具体情况，可设置能反应装

置内部异常的信号。

3.6.2 变压器保护

1 保护装置的配置，视变压器的型式、容量和使用特点的不同，采用不同的保护装置，如表3.6.2。

表3.6.2 变压器继电保护装置的配置

变压器容量（kVA）	保护装置的名称						
	带时限的过电流保护[1]	电流速断保护	低压侧单相接地保护[2]	纵联差动保护	瓦斯保护	温度保护	备　注
<400	—	—	—	—	—	—	熔断器保护
400、500、630、800	采用断路器时装设	过电流保护时限>0.5s时装设	当利用高压侧过电流保护（三相三继式）不能满足灵敏度时应装设零序保护	—	≥800kVA油浸变压器装设 ≥400kVA建筑物室内油浸变压器装设	干式变压器装设	一般采用反时限型作过流及速断保护
1000~1600	装设						
2000~2500				当速断保护灵敏度不够时装设		装　设	根据需要采用反时限或定时限型继电器

注：1 当带时限的过电流保护不能满足灵敏性的要求时，应采用电压闭锁的带时限过电流保护。

2 当利用高压侧过电流保护及低压侧出线断路器保护不能满足灵敏性要求时，应在变压器中性线上装设零序过电流保护。

3 低压电压为230/400V的变压器，当低压侧出线断路器带有过负荷保护时，可不装设专用的过负荷保护。

2 小于400kVA的变压器，宜采用负荷开关熔断器保护；800kVA及以下变压器可以采用负荷开关熔断器保护或断路器保护；1000kVA及以上变压器宜采用断路器保护方式；1600kVA及以上变压器应采用断路器保护，或采用反时限型继电器作为变压器的过流及速断保护。

3 高压熔断器的熔体额定电流，可以按变压器额定电流的1.5~2倍选择，为设计方便，对10kV系统可按变压器容量的1/10数值定为熔体额定电流（如800kVA的变压器，熔体额定电流可以选为80A）。

4 800kVA（车间内400kVA及以上）的油浸变压器应设有瓦斯保护，轻瓦斯动作于信号，重瓦斯动作于跳闸，当变压器高压侧无断路器保护器时应动作于信号。

5 高压侧为单电源，低压侧无电源的降压变压器，不宜装设专门的零序保护。

6 400kVA及以上，线圈为星形-星形联结低压侧中性点直接接地的变压器，对低压侧单相接地短路应选择下列保护方式，保护装置应带时限动作于跳闸。

1）利用高压侧的过电流保护时，保护装置宜采用三相式；

2）接于低压侧中性线上的零序电流保护；

3）接于低压侧的三相电流保护。

7 400kVA及以上，一次电压为10kV及以下，线圈为三角-星形联结，低压侧中性点直接地的变压器，对低压侧单相接地短路，当灵敏性符合要求时，可利用高压侧的过电流保护。保护装置带时限动作于跳闸。

8 630kVA及以上干式变压器应设有绕组的过热保护装置，其主要功能包括温度传感器、断线报警、起停风机、超温报警或跳闸，绕组温度巡回检测及温度显示等。有防护外罩的变压器应设有保护断路器与防护外罩门的联锁装置。

9 变压器的过负荷保护宜通过低压侧总断路器来实现。

3.6.3 6～10kV 线路保护

1 保护配置：6～10kV 线路的继电保护配置见表 3.6.3。

表 3.6.3 6～10kV 线路的继电保护配置

被保护线路	保护装置名称				备注
	无时限速断保护	带时限速断保护	过流保护	单相接地保护	
单侧电源放射式单回路	自重要配电所引出的线路装设	当无时限速断不能满足选择性动作时装设	装设	根据需要装设	当过电流保护时限不大于 0.5～0.7s 且没有保护配合要求时，可不装设速断保护

注：无时限电流速断保护范围，应保证切除所有使该母线残压低于 50%～60% 额定电压的短路。为满足这一要求，必要时保护装置可无选择地动作，并以自动装置来补救。

2 当过电流保护的时限不大于 0.5～0.7s，可以不装设电流速断保护，当线路短路使配电所高压母线电压低于额定电压的 50%～60% 时，或由于导线截面过小，不允许带时限切除短路时，应装设速断保护。

3 对 3～10kV 单侧电源线路，一般宜装设两段保护，第一段为不带时限的电流速断保护，第二段为带时限的过电流保护，可以选用定时限或反时限特性继电器，保护装置在线路的电源侧。

4 对单相接地故障应按下列原则设置保护装置：

1）有条件安装零序电流互感器的线路，如电缆或经过电缆引出的架空线路，当单相接地电流能满足保护装置的选择性和灵敏性要求时应设置动作于信号的单相接地保护，也可以将零序电流保护装置接于三相电流互感器构成的零序回路中。

2）必要时在配电所母线上，装设单相接地监视装置，监视装置反映零序电压，动作于信号。

3）对于出线回路不多，或难以装设有选择性的单相接地保护时，可以依次断开线路的方法，寻找故障线路。

4）根据人身和设备安全的要求，必要时对经小电阻接地系统，可以装设动作于跳闸的单相接地保护。

5 对于有可能时常出现过负荷情况的电缆线路，应装设过负荷保护，过负荷保护装置宜带时限，动作于信号，必要时可以动作于跳闸。

3.6.4 6～10kV 母线分段断路器继电保护配置见表 3.6.4。

表 3.6.4 6～10kV 母线分段断路器继电保护配置

被保护设备	保护装置名称		备注
	电流速断保护	过电流保护	
不并列运行的分段母线	仅在分段断路器合闸瞬间投入，合闸后自动解除	装设	1. 采用反时限过电流保护时，继电器瞬动部分应解除 2. 对出线不多的二、三级负荷供电的配电所母线断路器分段，可不设保护装置设手动联络开关

1 母线分段断路器保护，一般设电流速断保护和过电流保护，如果采用反时限电流继电器，可只装设过电流继电器。

2 分段断路器的过流保护，应比出线回路的过电流保护增大一级。时限一般取 0.5～0.7s。

3.6.5 保护装置的配合

1 用动作电流满足上下级之间保护配合时，其上下级动作电流之比宜不小于 1.1。

2 用动作时间满足上下级之间的保护配合时其上下级的动作时间差值 Δt，定时限宜不小于 0.5s；反时限之间及定时限保护与反时限保护之间不小于 0.5～0.7s。

3.7 自动装置及操作电源

3.7.1 自动装置

1 在设有双回路供电的配变电所中，装设双路电源自动切换可以缩短电源的停电时间，提高供电可靠性。其分级断路器的自动投入应符合下列要求：

1）保证备用电源在工作电源、工作回路断开后才投入备用回路；

2）工作回路上的电压，不论因何原因消失时，自动投入装置均应延时动作；

3）手动断开工作回路时，自动投入装置不应动作；

4）保证自动投入装置只动作一次；

5）备用电源自动投入装置动作时，如投到故障段上，其断路器应迅速断开；

6）备用电源自动投入装置中，应设置工作电源的电流闭锁回路。

2 当主进线断路器因过流或速断保护装置动作而跳闸时，其母线分段断路器不应动作。

3 两路电源应设有闭锁装置，在任何情况下，两路高压供电电源不应并列运行。

4 为保证操作及运行安全，高压进线断路器与母线分段断路器、进线隔离电器及计量柜之间应设有闭锁装置。

5 低压母线分段断路器的自动投入，应设有延时，并应躲过高压母线分段断路器的合闸时间；当变压器低压侧总断路器因过流或短路故障而跳闸时，其低压母线分段断路器不应动作合闸；为防止两台变压器并联运行，变压器低压侧总断路器与低压母线分段断路器应设有联锁装置。

6 正常工作电源与应急电源之间应设有联锁装置或采用双投开关。

7 设有楼宇自控系统的工程项目，配变电所宜设置自动监控装置。大容量的重要用户可以设置专用电脑监控系统，自动监控装置一般宜有如下功能：

1）检测并显示功能：如表 3.7.1 所示。

表 3.7.1 检测并显示功能表

电气参数	电流（A）	电压（kV）	有功功率（kW）	无功功率（kvar）	功率因数（cosφ）
高压回路	进线、出线、联络	各段母线	进线	进线	进线、无功补偿
低压回路	进线、出线、联络	各段母线	—	—	无功补偿

2）检测并记录功能：

①高低压进线回路及有要求的高低压出线回路，宜设置有功电能检测并记录功能。

②高压进线回路宜设置无功电能检测功能。

③运行状态显示功能：高低压侧所有进出线断路器回路均宜设置运行、停机及事故跳闸等显示信号。

④事故报警功能：

a. 断路器事故跳闸的声响信号。

b. 断路器事故跳闸及上下超限报警的闪光信号。

⑤画面显示功能：高压系统图、低压系统图及主要的平剖面图等，当事故发生时应能自动显示事故点在图面上的位置。

⑥控制功能：应能在消防中心、控制中心手动或自动控制各断路器的关合操作。

⑦打印功能：所有检测的电气参数（电流、电压、功率因数和电能等）及事故记录，均应能定期自动打印报表或随时调用。

⑧干式变压器绕组温度的检测显示及超限报警功能。

⑨配变电所专用电脑监控系统应能与楼宇监控系统联网。统一由楼宇监控系统管理的配变电所可

以设置计算机、显示器、打印机等中央设备。

8 设有自动监控装置的配变电所宜选用智能型断路器。

3.7.2 操作电源

1 操作电源是保证供电可靠性的重要部分，对操作电源的设置应满足下列要求：

1）正常运行时应能保证断路器的合闸和跳闸；

2）事故状态下，在电网电压降低甚至消失时，应能保证继电保护系统可靠地工作；

3）当事故停电，需要时还应提供必要的事故照明用电。

2 交流操作系统：

1）一般出线回路小于6路，变压器总容量不大于4000kVA的中小型配变电所，操作电源宜采用交流操作。

2）在交流操作系统中，其断路器保护跳闸回路，可采用定时限或反时限特性的继电保护装置。

3）交流操作电源，可以由所用变压器或电压互感器供电，也可以由其他市电引来。

3 直流操作系统。

1）重要场所配变电所宜选用直流操作系统。当选用电磁操作时，宜选用220V；当选用弹簧操作系统时，宜选用110V或220V；继电器可采用反时限或定时限保护。

2）直流电源蓄电池容量应能保证操作机构的分合闸动作，及各开关柜信号和继电器等可靠工作。供电时间不小于8h。其充电电源宜由所用电配电盘引来，或由低压柜引来，其供电电压的波动范围不大于±5%，其浮充设备引起的波纹系数不大于5%。直流母线电压偏差±15%。

4 配变电所宜设置所用电配电盘，其电源一般可以由低压开关柜引来，当配变电所设有两台变压器时，所用电配电盘宜采用双电源自动切换装置。

3.8 电 工 测 量

3.8.1 电气指示仪表

1 电气指示仪表的装设，应符合下列要求：

1）正确反映电力设备的运行情况；

2）能监视绝缘状况；

3）在发生事故时，能使运行人员迅速对事故做出判断，并及时处理。

2 下列回路应装设电流测量仪表：

1）变压器回路；

2）3kV及以上的线路；

3）变电所低压屏出线；

4）母线分段断路器回路；

5）75kW及以上电动机回路，以及根据生产工艺要求监视的75kW以下的电动机回路；

6）并联补偿电容器组回路；

7）根据生产工艺或电力设备运行要求，须监视交流电流的其他回路。

3 常规仪表的准确度等级宜按下列原则选择：

1）交流回路的仪表（谐波测量仪表除外）不低于2.5级；

2）直流回路的仪表不低于1.5级；

3）电量变送器输出侧的仪表不低于1.0级。

4 常规仪表配用的互感器的准确度等级宜按下列原则选择：

1）1.5级及2.5级的常规测量仪表宜配用不低于1.0级的互感器；非重要回路的2.5级电流表，可使用3.0级电流互感器。

2）电量变送器宜配用不低于0.5级的电流互感器，电量变送器的准确度等级不低于0.5级。

5　直流电流表配用的外附分流器的准确度等级不低于0.5级。

6　三相电流基本平衡的电力装置回路，可以只测量一相电流，但在下列电力装置回路，应采用三只电流表分别测量三相电流：

1）无功补偿装置回路；

2）单相负荷占总负荷15%～20%以上的3kV以下线路；

3）3kV及以上不平衡负荷须用三个电流表监视的线路。

7　对于重载起动的电动机和运行中有可能出现冲击电流的电力装置回路，宜采用具有过负荷标度尺的电流表。

8　对于多个同类型电力装置回路的参数测量，宜采用以电量变送器组成的自动选测系统，选测参数的种类和数量可以根据工艺要求和运行监测的需要确定。

9　在下列回路中应测量电压：

1）可能分别工作的各段直流和交流母线；

2）直流发电机和电力整流装置回路；

3）蓄电池组回路；

4）根据生产工艺或电力设备运行的要求，须监视电压的其他回路。

10　根据工艺要求，需要监测有功功率的电力装置回路应测量有功功率。

11　下列电力装置回路应测量无功功率：

1）1200V及以上的无功补偿装置；

2）根据工艺要求，需要监测无功功率的电力装置回路。

12　同步电动机应设有功率因数表。

3.8.2　电能计量

1　下列电力装置回路宜设有有功电度表：

1）变电所和配电所的6kV、10kV放射式线路及变压器回路；

2）1200V以下低压供配电干线；

3）电力用户进线处有功电量计量点；

4）根据技术经济考核和节能管理的要求，需要计量有功电量的其他电力装置回路。

2　下列电力装置宜设有无功电度表：

1）无功补偿装置；

2）电力用户处的无功电量计量点；

3）根据技术经济考核和节能管理的要求需要计量无功电量的其他电力装置回路。

3　专用电能计量仪表的设置，应按现行国家标准，结合供电管理部门的规定确定计量方式。

4　电力用户处电能计量点的计费电度表，应设置专用的互感器。

5　电能计量用电流互感器的一次侧电流，在正常最大负荷运行时（备用回路除外），应尽量为其额定电流的2/3以上。

6　有功电度表的准确度等级宜按下列要求选择：

1）月平均用电量1×10^6kWh及以上的电力用户电能计量点，应采用0.5级的有功电度表；

2）月平均用电量小于1×10^6kWh，315kVA及以上的变压器，高压侧计费的电力用户电能计量点应采用1.0级电度表；

3）在315kVA以下的变压器，低压侧计费的电力用户计量，75kW及以上电动机仅作企业内考核的电力装置回路，宜采用2.0级有功电度表。

7　无功电能表的准确度等级应按下列要求选择：

1）在315kVA及以上的变压器高压侧计费的电力用户电能计量点，应采用2.0级的无功电度表；

2）在315kVA以下的变压器低压侧计费的电力用户电能计量点，及仅作为企业内部技术经济考核的电力用户电能计量点，应选用3.0级的无功电度表。

8　电能计量用互感器的准确度等级应按下列要求选择：

1）0.5级的有功电度表和0.5级的专用电能计量仪表应选用0.2级的电流互感器；

2）1.0级的有功电度表和1.0级的专用电能计量仪表、2.0级计费用的有功电度表及2.0级无功电能表应选用0.5级的电流互感器；

3）仅作为企业内部技术经济考核，而不计费的2.0级有功电度表及3.0级无功电能表宜选择不低于1.0级的电流互感器。

3.9　对有关专业的要求

3.9.1　对建筑专业的要求

1　配变电所各房间的耐火等级按下列要求选择：

1）油浸变压器室为一级；

2）非燃或难燃介质的变压器室、高压配电室（少油断路器）、高压电容器室（油浸式电容器）、控制室、值班室等不应低于二级；

3）低压配电室、干式变压器室、真空断器或非燃介质断路器的高压配电室、低压干式电容器室，不应低于三级。屋顶承重构件应为二级。

2　有充油设备的高压配电室、高压电容器室的门，应为向外开的甲级防火门。

3　油浸变压器室的门应为向外开启甲级防火门。

4　低压配电室、无油高压配电室、干式变压器室及控制室值班室的门，不宜低于乙级的防火门标准。

5　配变电所各房间之间的通道门宜为双向开启门或向低压侧开启。

6　配变电所经常开启的门窗，不应直通相邻的酸、碱、蒸汽、粉尘和噪声严重的建筑。

7　配变电所开向室外的门窗、通风窗等应设有防雨雪和小动物进入室内的设施。

8　高压配电室宜设不能开启的采光窗，窗台距室外地坪不宜低于1.8m，低压配电室可以设能开启的窗，但临街的侧墙不宜开窗。

9　变压器及配电装置室的门宽及高，应按最大运输件加外部尺寸0.3m。

10　配电室长度大于7m时，应设有两个出口，并宜设置在配电室的两端，两个出口的距离超过60m宜增加一个出口。

11　当配变电所设在楼上或地下室时，应设有设备运输吊装孔，其吊装孔的尺寸应能满足最大设备运输的需要。

12　油浸变压器室的内墙宜为砖墙勾缝、刷白，配变电所其他房间为抹灰刷白。

13　配变电所各房间地面宜采用高标号水泥抹面压光或水磨石地面，有通风要求的变压器室和电容器室，应采用抬高地坪的方案，变压器室的地面应设有坡向中间通风洞2%的坡度。

14　设置在地下室的配变电所，为防止地面水的浸入，要求配变电所的地面抬高不小于100～300mm。

15　配变电所的电缆夹层、电缆沟和电缆室，应考虑防水、排水措施。

3.9.2　对暖通专业的要求

1　变压器室宜采用自然通风，夏季的排风温度不宜高于45℃。进风和排风的温度差不宜大于15℃。

2　在采暖地区的值班室、控制室及兼作值班室的低压配电室应设有采暖设备，采暖温度不低于18℃，配电室的最低温度不低于5℃。

3　变压器室、电容器室，当采用机械通风时，如周围环境污秽或有酸、碱、粉尘等，宜加装空气过滤器。

4　配变电所设置在地下室时，宜采用机械通风设施。其通风道应采用非可燃材料制作。

5　当控制室、配电装置室设有采暖设备时，其管道宜采用钢管焊接，并不应有法兰、螺纹接头和阀门等。

6　设置在地下室的配变电所，应保证运行和卫生条件，当不能满足要求时，宜设置通风换气系统或空调系统。

7　装有六氟化硫的配电装置和变压器的房间，其排风系统应考虑有底部排风口。

8　设置在地下室的配变电所的干式变压器室、配电装置室、控制室、电容器室宜设置吸湿机。

9　设置在地下室的配变电所，根据消防要求，应设有排烟系统。

3.9.3　对给排水专业的要求

1　配变电所中消防设施的设置，一类建筑地下室的配变电所宜设火灾自动报警系统及固定式灭火装置；二类建筑的配变电所，可设置火灾自动报警系统及手提式灭火装置。

2　设在地下室配变电所的电缆沟和电缆夹层应设有防水、排水措施，其进出地下室的电缆管线均应设有挡水板及防水砂浆封堵等措施。

3　有值班室的配变电所宜设有厕所及上下水设施。

4　电缆沟、电缆隧道及电缆夹层等低洼处，应设有集水口，并通过排污泵将积水排出。

5　配变电所不应有与其无关的管道和线路通过。

4 低压配电

4.1 一般规定

4.1.1 本章用于新建、扩建和改建民用建筑工程工频交流1000V以下的配电系统的设计。

4.1.2 低压配电系统的设计原则

1 低压配电系统设计应根据工程性质、规模、负荷容量及业主要求等综合考虑确定。

2 自变压器二次侧至用电设备之间的低压配电级数一般不宜超过三级。

3 各级低压配电屏或配电箱，根据发展的可能性宜留有适当数量的备用回路，但在没有预留要求时，备用回路数宜为总回路数的25%。

4 由公用电网引入的低压电源线路，应在电源进线处设置电源隔离开关及保护电器。由本单位配变电所引入的专用回路，可以装设不带保护的隔离电器。

5 由树干线式系统供电的配电箱其进线开关宜选用带保护的开关，由放射式系统供电的配电箱，进线可以用隔离开关。

6 单相用电设备，宜均匀地分配到三相线路。

4.1.3 低压配电系统的设计要求

1 供电可靠性和供电质量应满足规范要求。

2 系统接线简单，并具有一定的灵活性。

3 操作安全，检修方便。

4 节省有色金属消耗，减少电能损耗。

5 经济合理，推广先进技术。

4.1.4 联络线的设置：变电所低压配电系统之间，在下列情况宜设联络线：

1 为节日、假日节电和检修的需要。

2 有较大容量的季节性负荷。

3 周期性用电的科研单位和实验室等。

4 供电可靠性要求。

4.2 低压配电系统

4.2.1 居住小区的配电系统

1 合理采用放射式、树干式，或是二者相结合的配电方式。为提高供电的可靠性也可以采用环形网络配电。

2 小区供电宜留有发展备用回路。

3 一般多层住宅建筑群，宜采用树干式或环形式供电。电源箱可以放在一层或室外。

4 小区以外的多层其他建筑，或有较大的集中负荷，或有重要的建筑，宜由变电所设专线回路供电。

5 小区内高层建筑，18层及以下视用电负荷的具体情况可以采用放射式或树干式供电系统，电源箱放在一层或地下室内，电源箱至室外应留有不少于2回路的备用管，管径*DN*150，照明及动力电源

应分别引入。

6 一类高层（19层及以上）建筑，宜采用放射式系统由变电所设专线回路供电，且动力、照明及应急电源应分别引入。

7 小区路灯的电源，应与城市规划相协调，其供电电源宜由专用变压器或专用回路供电。

4.2.2 多层建筑配电系统

1 配电系统应满足计量、维修、管理、安全、可靠的要求。电力照明应分成不同的配电系统。

2 电缆或架空进线，进线处应设有电源箱，或选用室外型电源箱，安装在室外。

3 多层住宅的楼梯灯电源，保安对讲电源及电视前端箱电源等公用电源等，应单独装设计费电表。

4 多层住宅的垂直干线，宜采用单相供电系统。

5 住宅建筑的计费方式应满足供电管理部门的要求。

6 底层有商业设施的多层住宅，电源应分别引入。分别设置电源进线开关，商店的计费电表宜安装在各核算单位，或集中安装在电表箱内。

7 对于除住宅建筑以外其他多层建筑的配电系统按下列原则设计：

1）对于向各层配电间或配电箱供电的系统，宜采用树干式或分区树干式系统；

2）每路干线的供电范围，应以容量、负荷密度、维护管理及防火分区等条件综合考虑；

3）由层配电间或层配电箱向本层各分配电箱的配电，宜为放射式或与树干式相结合的方式设计。

8 学生单身宿舍配电线路应设保护设施，对于公寓式单身宿舍及有计费要求的单身宿舍，宜设置计费电表。

4.2.3 高层建筑低压配电系统

1 根据照明及动力负荷的分布情况，宜分别设置独立的配电系统。消防及其他的防灾用电设施宜自成配电系统。一级负荷应在末端一级配电箱处设置双电源自动切换。

2 对重要负荷（如消防电梯等），宜从配电室以放射式系统直接供电。

3 向高层供电的垂直干线系统，视负荷大小及分布情况可以采用如下形式：

1）插接母线式系统，根据功能要求宜分段供电；

2）电缆干线式系统，线路宜采用预制分支电缆；供电范围视负荷分布情况确定；

3）应急照明可以采用分区树干式或树干式系统；

4 高层住宅楼层配电，宜采用单相配电方式，选用单相电度表，其走廊、楼梯间、电梯厅等公用场所，宜由动力表统一计费；

5 计费电表后宜装设断路器，其电度表宜安装在各层配电间的电表箱内；

6 高层宾馆、饭店宜采用在每套客房设置小型配电箱，由配电间配电箱引出回路以放射式或树干式向分配电箱供电，但贵宾房应采用放射式供电。

4.2.4 配电间

1 配电间是指安装楼层配电箱、控制箱、垂直干线、接地线等占用的建筑空间。

2 配电间的位置，宜设在负荷中心，进出线方便，上下贯通。

3 配电间的数量视楼层的面积大小和大楼体形及防火分区等综合考虑，一般以 $800m^2$ 左右设一个配电间为宜。当末级配电箱或控制箱集中设置在配电间时，其供电半径宜为 30～50m。

4 配电间的大小视电气设备的多少确定，一般需进人操作的，其操作通道宽度不小于0.8m，不进人操作的，可以只考虑管线及设备的安装，但配电间的深度不宜小于0.5m。

5 配电间电气设备安装完毕后，所有孔洞应封堵，电缆桥架，插接式母线等通过楼板处的孔洞应堵塞严密。

6 配电间的门应向外开，不宜低于乙级的防火门标准。配电间的墙壁应是耐火极限不低于1h的

非燃烧体。

7 高层进人配电间，应设有照明、火灾探测器等设施。

8 有条件时配电间与弱电间宜分开设置，或设分隔。

9 配电间内设备布置，电缆桥架与照明箱，或照明箱与插接母线之间净距不小于100mm。

10 配电间内高压、低压或应急电源的电气线路，相互之间应等于或大于300mm，或采取隔离措施，并且高压线路应设有明显标志。强电和弱电线路，有条件时宜分别设置在各自的配电间和弱电间内，如受条件限制必须合用房间时，强电与弱电线路应分别在配电间（弱电间）两侧敷设或采取隔离措施以防止强电对弱电的干扰。

4.2.5 照明配电箱

1 设置宜按防火分区布置并深入负荷中心。

2 供电范围宜考虑如下原则：

1）分支线供电半径宜为30～50m；

2）分支线截面不小于2.5mm^2 铜导线。

4.2.6 动力箱、控制箱

1 控制箱宜设置在被控设备的附近。

2 链式接线系统，动力箱台数以不超过5台为宜。

3 控制箱或动力箱电源进线，当采用链式进线方式时应设有隔离功能的的保护电器，并考虑选择性配合，当进线是专线回路供电时，可只设隔离电器。

4 控制回路电压等级除有特殊要求者外，宜选用交流220V或380V。

4.3 低压配电线路保护

4.3.1 一般规定

1 低压配电线路，应根据不同的故障，设置不同的保护装置，一般宜设置如下保护装置：

1）短路保护；

2）过负荷保护；

3）接地故障保护。

2 配电系统的各级保护之间应有选择性配合。

3 配电系统的保护应与系统的接地型式相适应。

4 配电线路的故障，应确保在发生故障时能及时的自动切断故障线路。

4.3.2 短路保护

1 低压配电线路的短路保护，应在短路电流对导体及其连接件造成危害之前切断故障线路。

2 短路保护电器，一般宜选用断路器或熔断器，其分断能力应能切断最大预期短路电流。

3 电缆线路宜进行短路热稳定校验。

1）对于短路电流持续时间不超过5s的电缆线路，其截面积应满足下式规定：

$$S \geqslant \frac{I_k}{K}\sqrt{t} \times 10^3 \qquad (4.3.2-1)$$

式中 S——绝缘导体的线芯截面（mm^2）；

I_k——短路电流有效值（均方根值kA）；

K——热稳定系统，见表4.3.2－1；

t——短路电流持续的时间（s）。

当断路器瞬时动作时，其短路电流的持续时间决定于断路器的性能，参见表4.3.2－2。

表 4.3.2-1 热稳定系统 K

线芯 \ 绝缘	聚氯乙烯	普通橡胶	乙丙橡胶、交联聚乙烯
铜芯导体	115	131	142
铝芯导体	76	87	95

注：1 表中 K 值 $6mm^2$ 及以下的电缆不适用。

2 当短路电流持续时间小于 0.1s 时应计入短路电流非周期分量的影响；大于 5s 时应计入散热的影响。

表 4.3.2-2 校验热效应的短路电流持续时间

断路器开断速度	断路器全分闸时间（s）	短路电流持续时间（s）
高　速	小于 0.08	0.1
中　速	0.08～0.12	0.15
低　速	大于 0.12	0.2

2）低压网络三相短路电流周期分量有效值，按下式计算：

$$I_k = \frac{CU_e}{\sqrt{3}Z} = \frac{230}{Z} \tag{4.3.2-2}$$

式中 I_k——三相短路电流周期分量有效值（kA）；

U_e——变压器低压侧额定电压（400V）；

C——电压系数，计算三相短路电流时取 1.05。

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2}$$

$$R = R_S + R_T + R_m + R_L$$

$$X = X_S + X_T + X_m + X_L$$

式中 Z、R、X——短路回路总阻抗电阻、电抗（mΩ）；

R_S、X_S——高压侧电力系统电阻、电抗（mΩ）；

R_T、X_T——变压器电阻、电抗（mΩ）；

R_m、X_m——母线电阻、电抗（mΩ）；

R_L、X_L——电缆线路电阻、电抗（mΩ）。

在系统资料难获得的情况下，可视高压侧为无限大容量计算，并以变压器低压出口处的短路电流考虑，作为变压器总开关及开关柜母线等设备的选择依据。变压器低压出口处短路电流由下式决定。

$$I_K = \frac{S_d}{\sqrt{3}U_e} = \frac{100}{\sqrt{3}U_e U_k\%} S_T \tag{4.3.2-3}$$

设：$K_d = \dfrac{100}{\sqrt{3}U_e U_k\%}$，即

$$I_K = K_d \cdot S_T \tag{4.3.2-4}$$

式中 U_e——变压器低压侧额定电压（0.4kV）；

$U_k\%$——变压器短路阻抗百分数；

S_T——变压器额定容量（MVA）；

K_d——短路系数见表 4.3.2-3；

S_d——变压器的短路容量（MVA）。

表 4.3.2-3 短路系数 K_d

变压器短路阻抗（$U_k\%$）	4	4.5	6	7	8	10
K_d	36	32	24	20.6	18	14.5

变压器接于无限大容量时低压出口处短路电流估算值见表4.3.2-4。

表4.3.2-4 变压器接于无限大容量低压出口处短路电流估算值（kA）

S_{be} (kVA)	$U_{d''0}$			
	4	4.5	6	8
315	11.34			
400	14.4			
500	18.00			
630	22.68	20.16	15.12	11.34
800		25.60	19.20	14.40
1000		32.00	24.00	18.00
1250		40.00	30.00	22.50
1600		51.20	38.40	28.80
2000			48.00	36.00
2500			60.00	45.00

4 短路保护应装设在各相线上，但对于N线不引出的三相三线IT系统可以只设在两个相线上。

5 一般情况下利用相线上的保护电器保护N线。当N线的截面等于或虽小于相线截面，但已能为相线上的保护电器所保护时，则N线不需要装设保护电器。当相线上的保护电器不能保护N线时，则N线应设有单独的保护电器，如加装零序保护或漏电保护。

6 TN系统中性线N的保护与断开原则如下：

1）N线一般不需要断开；

2）当需要断开N线时，则应将相线同时断开；

3）当装有剩余电流动作保护时，应将其所保护回路的所有带电导线断开；

4）在TN系统中严禁断开PEN线，不得在PEN线上单独装设开关电器，当需要断开PEN线时，应将其联同其相线一起断开。

7 在线芯截面减小处、分支处或导体类型、敷设方法、环境条件改变后载流量减少处的线路，当越级切断电路，不引起故障线路以外的一、二级负荷的供电中断，且符合下列情之一时，可不装设短路保护。

1）上一级保护电器能有效的保护的线路，且此线路和其过载保护电器能承受通过的短路容量；

2）减小截面导线的长度不超过3m，并穿不燃或难燃管保护及其减小截面导线的截流量不小于装有保护电器导线截流量的10%；

3）电源侧装有20A及以下的保护电器的线路；

4）电源侧装有短路保护的架空配电线路。但接道路照明的每一支路应设有熔断器保护；

5）发电机、变压器、整流器、蓄电池与组合控制盘间的连接的控制线；

6）测量仪表的电流回路。

8 短路保护电器的分断能力，应能切断安装处的最大预期短路电流。

9 为了操作维护的方便，保护电器可以装设在离干线3m以外的地方，但该段线路应满足4.3.2条7款2）的要求。

10 当用断路器作为短路保护电器时，该回路短路电流不小于其瞬时或短延时动作电流整定值的1.3倍，以保证断路器的可靠动作。

即：
$$\frac{I_{dmin}}{I_{zd}} \geqslant K_{LE} \tag{4.3.2-5}$$

式中 I_{dmin}——被保护线路预期短路电流最小值（A），在TN、TT系统中为单相短路电流；

I_{zd}——低压断路器瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流；

K_{LE}——低压断路器的动作灵敏系数，取1.3。

11 当过负荷保护电器的分断能力不小于由该处的预期短路电流最大值时，可以兼作该处负荷侧线路的短路保护。

4.3.3 过负荷保护

1 过负荷保护应能在过负荷电流引起的温升对导体的绝缘、接头、端子等造成破坏之前，切断电路。

2 下列情况应装设过负荷保护：

1）民用建筑的照明线路；

2）有可燃绝缘导线，可能引起火灾的明敷线路；

3）易燃、易爆场所；

4）临时接用的插座线路；

5）有可能长期过负荷的电力线路。

3 下列情况可以不设置过负荷保护：

1）上一级过负荷保护装置，能有效的保护该段线路，且不影响一、二级重要负荷的供电；

2）不可能增加用电量的线路；

3）由于电源容量的限制，不可能有过负荷出现的线路；

4）控制和信号线路；

5）不设短路保护的线路。

4 过负荷保护电器的动作特性应同时满足下列条件：

即：

$$I_B \leqslant I_n \leqslant I_z \qquad (4.3.3-1)$$

$$I_2 \leqslant 1.45 I_z \qquad (4.3.3-2)$$

式中 I_B——回路计算电流（A）；

I_n——保护电器熔断器熔体额定电流，或断路器长延时整定电流（A）；

I_z——导线的允许载流量；

I_2——保证保护电器可靠动作的电流。当保护电器为低压断路器时，I_2 为约定时间内的约定动作电流；当为熔断器时，I_2 为约定时间内约定熔断电流。

5 对于运行中不允许断电的负荷，如消防水泵、消防电梯等，突然断电比过负荷造成的损失更大的线路，其过负荷保护不动作于跳闸，可动作于信号。

6 由同一保护电器作多根导线（电缆或母线）的过负荷保护时，则该段线路应符合下列条件：

1）导体的型号截面、长度和敷设方式均应相同；

2）线路全长内无分支线路引出；

3）线路的布置使各并联导体的负载电流基本相等。

7 对装在箱内（柜内）的多个保护电器，因散热条件差，应考虑降容量使用。

8 过负荷整定电流，应躲过起动过程中的尖峰电流。

9 过负荷保护电器的分断能力，当只用于过负荷保护，而并非用作短路保护时，分断能力可以低于短路电流最大值，但应能耐受短路电流的冲击。

4.3.4 接地故障保护

1 一般规定：

1）接地故障保护的设置应能防止人身间接电击以及电气火灾、线路损坏等事故。

2）接地故障保护电器的选择应根据配电系统的接地型式；电气设备防触电保护等级和使用特点；导体截面；环境影响等因素经技术经济比较确定。接地故障保护装置，应能在故障线路引起人身伤亡、火灾事故及线路损坏之前，迅速有效地切断故障电路。

3）设有如下措施之一时，可以不设接地故障保护：

①采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备（即Ⅱ类设备）；

②采取电气隔离措施；

③采用安全低电压；

④将电气设备安装在非导电场所内；

⑤对于Ⅰ类电气设备，在正常环境内，人身触电安全电压不大于50V。

⑥设置不接地的等电位联接。

4）切断接地故障线路的时间极限值，应根据系统的接地型式和电气设备的使用情况而定，但其最大值不宜超过5s。

2 TN系统配电线路的接地故障保护的要求：

1）TN系统接地方式的配电线路，其接地故障保护电器的动作特性应符合下式要求：

$$Z_s I_a \leqslant U_0 \tag{4.3.4-1}$$

式中 I_a——保证保护电器在规定时间内，自动切断故障线路的动作电流（A）；

Z_s——接地故障回路阻抗（Ω）；

U_0——相线对地标称电压（220V）。

2）相线对地标称电压为220V的TN系统配电线路的接地故障保护，其切断故障线路的时间应符合下列要求：

①配电干线和供给固定式用电设备的末级配电线路，不宜大于5s；

②供给手提式和移动式用电设备的末级配电线路或插座线路不应大于0.4s。

3）当采用熔断器保护时，接地故障电流 I_d 与熔体额定电流 I_r 的比值不小于表4.3.4-1数值时，可认为满足在规定时间内切断故障线路的要求。

表4.3.4-1 用熔断器作接地故障保护 I_d/I_r 的最小值

熔体额定电流 I_r（A）		4~10	16~32	40~63	80~200	250~500
切断故障电路时间	≤5s	4.5	5	5	6	7
	≤0.4s	8	9	10	11	

4）在TN系统配电线路中，接地故障保护宜采用下列方式：

①当过电流保护能满足在规定时间内切断接地故障线路的要求时，宜采用过电流保护兼作接地故障保护；

②在三相四线制配电系统中，如果电流保护不能满足在规定时间内切断接地故障线路，则宜采用零序电流保护，但其整定电流应大于配电线路最大不平衡电流。

③当上述①、②两项的保护都不能满足要求时，应采用漏电电流动作保护电器。

5）TN系统配电线路，采用漏电电流动作保护时，宜采用下列接地方式：

①将被保护线路和设备外露可导电部分，与漏电保护电器电源侧的PE线相连接，并符合公式4.3.4-1的要求。

②将被保护线路和设备外露可导电部分，与专用接地极相联接。按局部TT系统处理并符合公式 $R_A \cdot I_a \leqslant 50V$ 的要求。

3 TT系统配电线路的接地故障保护。

1）TT系统配电线路的接地故障保护动作特性应符合下式要求：

$$R_A \cdot I_a \leqslant 50V \tag{4.3.4-2}$$

式中 R_A——外露可导电部分的接地极和PE线电阻之和（Ω）；

I_a——保证保护电器在规定时间内切断故障回路的动作电流（A）。

当采用漏电电流动作保护电器时，I_a 为额定漏电动作电流；当采用反时限特性过电流保护电器时，

如供给固定式设备，I_a 为在 5s 以内切断故障回路的动作电流；如供给移动式和手提式电气设备，切断故障回路的时间应符合表 4.3.4－2 所列数值。当采用瞬时动作特性保护时，I_a 为瞬时切断故障线路的动作电流。

表 4.3.4－2　预期接触电压与切断故障回路的最大时间

预期接触电压（V）	50	75	90	98	110	150	220
允许切断故障回路最大时间（s）	5	0.6	0.45	0.4	0.36	0.27	0.17

2）TT 系统的配电线路接地故障保护，宜采用漏电电流动作保护方式，只有在满足 $R_A \cdot I_a \leqslant 50V$ 时，方可采用反时限特性和瞬时动作特性的保护方式。

3）TT 系统配电线路采用多级漏电电流动作保护时，不宜超过三级。末端采用漏电电流动作保护，主要是防止人身触电伤亡事故，故要求切断故障线路的时间宜小于 0.1s，其电源侧（如多层住宅的进户处），漏电电流动作保护主要是防止干线漏电，又是末级保护的后备保护，故其动作时间宜为 0.15～0.5s。供电线路的首端再设有漏电保护是作为电源侧单相接地故障保护，其最大延时不宜大于 1s。

4）TT 系统配电线路采用漏电电流动作保护时，宜将被保护线路的金属外皮及设备金属外壳，接至专用接地极上。

5）TT 系统配电线路内由同一接地故障保护电器保护的外露可导电部分，应用 PE 线连接，并接至共用的接地极上。当有多极保护时，各级宜有各自的接地极。

4.3.5　安全低电压

1　安全低电压不得大于 50V。

2　由于安全需要必须采用安全低电压的场所如下：

1）潮湿场所如浴室、游泳池的照明设备；

2）金属密闭场所；

3）特别潮湿的地下隧道照明；

4）移动式手提局部照明。

3　安全低电压的带电部分，严禁与大地连接或与其他回路的 PE 线连接。

4　安全低电压回路的导线不宜与其他任何回路合穿一根管子，但满足下列条件之一时可例外。

1）安全低电压导线在基本绝缘外包覆以密封的绝缘护套；

2）电压不同的回路导线之间，以接地的金属屏蔽层或接地的金属防护套分隔开。

5　安全低电压回路中，只有基本绝缘与其他回路并行敷设时，应穿塑料管保护。

6　安全低电压回路，当由隔离变压器供电时，其低压回路的短路和过负荷保护，可以由变压器一次侧保护电器来完成。但必须满足下列两个要求：

1）安全低电压回路的末端发生短路时，一次侧的保护电器应能可靠动作，短路电流应大于保护电器动作电流的 1.5 倍，即灵敏系数不小于 1.3；

2）安全低电压回路导线载流量应不小于变压器的额定电流。

7　当安全低电压有两个及以上的支路时，则每个支路的首端应设有保护电器。

8　当安全低电压回路设有插座时，其插头、插座应满足如下要求：

1）安全低电压插头不能插入其他系统的插座；

2）安全低电压插座不能被其他电压系统的插头插入；

3）安全电压插座不应设 PE 线触头。

4.3.6　其他防触电措施

1　当采用双重绝缘或加强绝缘的电气设备，或按标准进行过型式试验具有总体绝缘的成套电气设备，可以不考虑接地故障保护。

2　采用接地故障保护时，应在变电所或建筑物内，将下列导电体进行总等电位联结。

1）电气装置的接地极接地干线；

2）PE、PEN 干线；

3）建筑物内的水管、热力、煤气、空调等金属管道；

4）通信线路干管；

5）防雷引下线；

6）电视共用天线干管；

7）建筑物的结构主筋、金属构件。

3　当采用非导电场所保护时，可采取下列措施：

1）将电气设备安装在具有绝缘地板和墙体房间内。当电气装置的标称电压≤500V 时，则绝缘地板和墙体的每一点对地电阻不应低于 50kΩ。

2）将可同时触及到的两个电气设备之间的距离，保持在大于 2m（在伸臂范围界限以外，间距可缩小到 1.25m）。

3）在可同时触及到的两个电气设备之间，用绝缘材料制成档板隔开，其绝缘板应具有足够的机械强度，并可耐受不低于 2000V 的试验电压，在正常情况下其漏泄电流应小于 1mA。

4　在非导电场所严禁设置保护线，不接地的等电位联结线应与所有能同时触及的外露可导电部分及装置外可导电部分互相连接。但不应与大地接触。

5　当采用电气隔离保护时，有如下要求：

1）电气隔离保护可以采用隔离度压器，或具有同等隔离作用的电动发电机；

2）电气隔离设备（变压器或电动发电机）的电源应为独立回路供电，其供电电压不大于 500V；

3）电气隔离设备（变压器或电动发电机）的外露可导电部分应与保护线（PE）连接。低电压线路及低电压用电设备的外露可导电部分不应与保护线（PE）连接。

6　为减少因接地故障引起的火灾危险，在供电干线或电源线路上装设漏电保护时，应满足如下要求：

1）当采用漏电电流动作保护电器时，宜在 0.15～0.5s 断开故障线路，其漏电动作电流选用 300～500mA；

2）当采用绝缘监视器时，在绝缘发生破坏时，随时发出声光报警信号。

7　下列场所的供电干线或电源线路上宜设置漏电保护或绝缘监视措施：

1）商业大厦（包括地下商业街）；

2）博物馆展览馆建筑；

3）影剧、歌舞、娱乐建筑；

4）餐饮、酒店建筑；

5）医院、福利院、幼儿园等；

6）易燃、易爆场所；

7）公寓、高层居住建筑等。

4.3.7　保护电器的安装位置

1　保护电器应安装在分支线靠近电源处，或分支线路长度不超过 3m 处。

2　保护电器应装设在操作维护方便，不易受机械损伤，并不靠近可燃物，不易造成对周围人员的伤害的位置。

3　当有困难，分支线长度超过 3m 时，应满足下列条件：

1）当未保护的那段线路发生短路时，上一级保护电器应能动作，但不应该切断故障线路以外的一、二级负荷；

2）该段分支线路应为穿管保护。

4 短路保护应装设在各相线上，但对于中性点不接地且无 N 线引出的三相三线用电设备允许采用二相式保护。

5 在 TN 或 TT 系统中，当 N 线的截面与相线相同或虽小于相线，但已能被相线上的保护电器所保护时，N 线可不装设保护，当不能被保护时，应在零线上加装保护电器，但不能单独断开 N 线。

6 在 TN－S 或 TT 系统中，N 线上不宜装设断开 N 线的电器，当需要断开 N 线时应设置相线和 N 线一起断开的保护电器。当装设漏电电流动作的保护电器时，应能将其所保护的回路所有带电导线断开。在 TN－C 系统中，严禁断开 PEN 线，不得装设断开 PEN 线的任何电器。当需要在 PEN 线上装设电器时，只能联同其相线一起断开。

4.4 保护电器选择性配合

4.4.1 对保护电器选择性动作的基本要求

1 要求末级保护电器以最快的速度切断故障电路，在不影响工艺要求的情况下最好是瞬时切断。

2 上一级保护采用断路器时，宜设有短延时脱扣，整定电流和延长时间可调，以保证下级保护先动作。

3 上级保护用熔断器保护时，其反时限特性应相互配合，用过电流选择比给予保证。

4 自变压器低压侧配出回路至用电设备之间的配电级数不宜超过三级。对非重要负荷可不超过四级。

5 配电系统的第一、二级之间保护电器应具有动作选择性。并宜采用选择型保护电器，对于非重要负荷可以采用无选择性切断。

4.4.2 熔断器与熔断器的级间配合

1 在一般配电线路，过载和短路电流较小的情况下，可按熔断器的时间—电流特性不相交，或按上下级熔体的额定电流选择比来实现。当弧前熔断时间大于 0.01s 时，按国家标准在一般情况下，其熔断体电流选择比（即熔体额定电流之比）不小于 1.6:1 即认为满足选择性要求。gG、aM 是熔体根据使用类别的组合，熔体使用类别见表 4.4.2。

表 4.4.2 熔断器使用类别分类

熔断体类别		
按分断范围	g	全范围分断—连续承载电流不低于额定电流，可分断最小熔化电流至其额定分断电流之间的各种电流
	a	部分范围分断—连续承载电流不低于额定电流，只分断低倍额定电流至其额定分断电流之间的各种电流
按使用类别	G	一般用途：可用于保护包括电缆在内的各种负载
	M	用于保护电动机回路

注：对于上述二种分类可以有不同的组合如 gG、aM。

2 在短路电流很大，而弧前熔断时间小于 0.01s 时，除满足上述条件外，还需要用 I^2T 值进行校验，只有上一级熔断器，弧前 I^2T 值大于下级熔断器 I^2T 值时，才能保证满足选择性要求。

4.4.3 断路器与断路器的级间配合

1 当上下级断路器出线端处预期短路电流有较大差别时，并上下级断路器均设有瞬时脱扣器，则上级断路器的瞬时脱扣整定电流应大于下级的预期短路电流，以保证有选择性保护。

2 当上下级断路器距离很近，出线端预期短路电流差别很小时，则上级断路器宜选用带有短延时脱扣器，使之延时动作，以保证有选择配合。

3 为方便上下级间协调配合，一般情况下，第一级保护电器（如变压器出线低压侧总开关）宜

选用过载长延时、短路短延时（0～0.5s 延时可调）保护特性，不设短路瞬时脱扣器。第二级配出回路保护电器，宜采用过载长延时、短路短延时、短路瞬时及接地故障保护等。母线联络开关宜设过载长延时、短路短延时保护。第一级和第二级短路短延时，应有一个级差时间，宜不小于0.1～0.2s。

4　选择型保护电器，上级保护电器的过载长延时和短路短延时的整定电流，宜不小于下级保护电器整定值的 1.3 倍。以保证上下级之间的动作选择性。

5　当上级保护电器是选择型电器，而下一级保护则是非选择型保护电器时，应符合下列条件：

1）上级保护电器的短路短延时脱扣器的整定电流，应不小于下级保护电器短路瞬时脱扣器整定电流的 1.3 倍。

即：
$$I_1\ (l_2) \geqslant 1.3 I_2\ (l_3) \qquad (4.4.3-1)$$

式中　$I_1(l_2)$——上级保护电器，短延时脱扣器整定电流；

$I_2(l_3)$——下级保护电器，瞬时脱扣器整定电流。

2）上级保护电器瞬时脱扣器整定电流，应大于下级保护电器出线端单相短路电流的 1.2 倍。

即：
$$I_1\ (l_3) \geqslant 1.2 I_2\ (I_{d1}) \qquad (4.4.3-2)$$

式中　$I_1(l_3)$——上级保护电器，瞬时脱扣器整定电流；

$I_2(I_{d1})$——下级保护电器出线端单相短路电流。

6　上下级保护电器都选择非选择型开关时应加大上下级之间保护电器的脱扣器整定电流的级差，一般可按下述原则确定。

1）上一级保护电器长延时脱扣器整定电流宜不小于下一级保护电器长延时脱扣器整定电流的 2 倍。

即：
$$I_1\ (l_1) \geqslant 2 I_2\ (l_1) \qquad (4.4.3-3)$$

式中　$I_1(l_1)$——上级长延时脱扣器整定电流；

$I_2(l_1)$——下级长延时脱扣器整定电流。

2）上一级保护电器的瞬时脱扣器整定电流应不小于下级瞬时脱扣器整定电流的 1.4 倍。

即：
$$I_1\ (l_3) \geqslant 1.4 I_2\ (l_3) \qquad (4.4.3-4)$$

式中　$I_1(l_3)$——上级保护电器瞬时脱扣器整定电流；

$I_2(l_3)$——下级保护电器瞬时脱扣器整定电流。

7　微型断路器上下级之间的选择性配合可按表 4.4.3 进行选配。

表 4.4.3　微型断路器上下级配合选择表（分断能力 6kA）

	过流脱扣器额定电流（A）							
上级脱扣器额定电流（I_1）	20	25	32	40	50	63	80	100
下级脱扣器额定电流（I_2）	10	16	25	25	32	40	50	63

8　当下一级保护开关出口端短路电流大于上一级保护开关的瞬时脱扣器整定电流时，下级保护开关宜选用限流型保护开关，以保证选择性要求。

4.4.4　上级熔断器与下级断路器的级间配合

1　过载时，断路器长延时脱扣器整定电流特性，与熔断器熔体额定电流特性不相交，并应具有一定的时间裕量，便能满足选择性要求。

2　短路时，一般情况下，熔断器的电流时间特性，对应短路电流 I_k 熔断器熔体的熔断时间应比断路器瞬时脱扣器动作时间大 0.1s 以上。

3　当上一级选用熔断器，下一级选用非选择型断路器时，上级熔断器熔体的额定电流与下级断路器长延时脱扣器整定电流值配合应大于 3，其配合参见表 4.4.4。

表 4.4.4 熔断器与断路器配合选择表

上级 分断电流（kA）		上级熔断器熔体额定电流（A）								
下级		20	25	32	50	63	80	100	125	160
下级断路器过电流脱扣器整定电流（A）	6	0.5	0.8	2.0	3.3	5.5	6.0	6.0	6.0	6.0
	10	0.4	0.7	1.5	0	3.5	5.0	6.0	6.0	6.0
	16			1.3	2.0	2.9	4.1	6.0	6.0	6.0
	20				1.8	2.6	3.5	5.0	6.0	6.0
	25				1.8	2.6	3.5	5.0	6.0	6.0
	32					2.2	3.0	4.0	6.0	6.0
	40						2.5	4.0	6.0	6.0
	50							3.5	5.0	6.0
	63							3.5	5.0	6.0

4.4.5 上级断路器与下级熔断器的级间配合

1 过载时，当回路的电流没有达到上级断路器的瞬时整定电流时，其熔断器的电流特性与断路器的长延时脱扣器的动作特性不相交即能满足选择性要求。

2 短路时，当回路的预期短路电流，达到或超过断路器瞬时电流脱扣器的整定电流时，则要求熔断器在电流未达到瞬时脱扣器整定电流之前，切断电路，即应选用熔断器熔体额定电流比断路器过电流脱扣器额定电流尽量小。

3 当选用短延时脱扣器保护时其短延时动作电流的延迟时间，应比熔断器熔体动作时间长，不小于0.1s。

4 当短延时脱扣器的延迟时间不大于0.5s时，其短延时过电流脱扣器整定电流 I_{zd2} 值，不宜小于下级熔断器熔体额定电流 I_r 的12倍。

即：
$$I_{zd2} \geqslant 12I_r \tag{4.4.5-1}$$

当熔断器熔体额定电流小于100A时，则应满足下式要求：

即：
$$I_{zd2} \geqslant 10I_r \tag{4.4.5-2}$$

4.4.6 上级带接地保护的断路器与下级熔断器的配合

1 在正常情况下零序电流保护的整定值（I_{zd0}）应大于无接地故障时三相不平衡电流的1.5倍以上，以保证不会误动作。

即：
$$I_{zd0} \geqslant 1.5I_{30} \tag{4.4.6-1}$$

式中 I_{zd0}——零序保护电流脱扣器的整定电流（A）；

I_{30}——三相不平衡电流。

2 当保护开关设有短延时脱扣器时，由于短延时整定电流比零序保护整定电流大的多，难以保证选择性，建议采取如下措施：

1）尽量加大零序电流保护整定值；

2）零序电流保护动作采用延时动作，其延迟时间不小于5s；

3）下级熔断器的额定电流尽量选小。

3 一般情况下，当零序电流保护延迟时间为5s时，零序保护整定电流：

$$I_{zd0} \geqslant 5 \sim 7I_r \tag{4.4.6-2}$$

式中 I_r——熔断器熔体额定电流。

4 当用剩余电流保护时，由于动作灵敏性较高，很难实现与下级熔断器的选择性配合，要求下级

采用有选择性的漏电保护，首端剩余电流保护电弧性接地故障引起的火灾故事，一般动作于信号。

4.4.7 提高选择性的措施

1 配电线路的首端宜采用选择型断路器或熔断器，当线路较长、容量较大时的干线采用选择型断路器。

2 末端线路保护宜采用非选择型断路器或漏电保护断路器，也可以用熔断器。

3 中间电路保护宜采用熔断器。

4 配电系统线路保护的级数不宜超过三级，非选择性断路器只用于末端。

5 短延时脱扣器、零序电流保护、剩余电流保护等，应有足够的延时，对于配电干线延时可达5s。当下级采用熔断器，短延时和接地保护脱扣器宜采用反时限加定时限。

6 处理好灵敏性与选择性的矛盾，保证合理选择和正确整定是重要的，特别是在火灾、爆炸、潮湿、高温、多尘等环境。动作灵敏性要符合要求。同时要力求有良好的选择性，特别是对重要负荷，应保证其供电的可靠。

4.4.8 保护电器与导线的配合

1 导线和电缆应满足长期满负载运行的载流量。断路器的长延时整定电流或熔断器熔体额定电流，应小于或等于导线或电缆的持续允许载流量。

即：
$$\frac{I_{zd1}(I_r)}{I_2} \leqslant 1 \tag{4.4.8-1}$$

式中 I_{zd1}——断路器长延时脱扣器整定电流；

I_r——熔断器熔体额定电流；

I_2——导线或电缆长期允许载流量，当导线敷在不同环境温度和不同的敷设条件时，应乘以修正系数。

2 在短路条件下为保证导线和电缆安全其截面积和短路电流的关系应满足如下要求：

$$S \geqslant \frac{I_d}{K}\sqrt{t} \tag{4.4.8-2}$$

式中 I_d——三相短路电流有效值（A）；

K——和导体材料有关的系数；

t——短路电流持续时间，取5s。

3 低压线路有时很长，所以短路电流 I_d 就很小，为了保证保护电器的可靠动作，断路器的瞬时整定电流或短延时整定电流、熔断器熔体额定电流应小于接地故障电流。

即：
$$K_r I_r \leqslant I_d \tag{4.4.8-3}$$

$$K_d I_{zd} \leqslant I_d \tag{4.4.8-4}$$

式中 I_d——接地故障电流；

I_r——熔断器熔体额定电流；

I_{zd}——断路器瞬时或短延时整定电流；

K_d——用于断路器的系数，取1.3；

K_r——用于熔断器的系数，见表4.4.8。

表4.4.8 用于熔断器的系数 K_r

熔断体额定电流（A）	4～10	16～32	40～63	80～200	250～500
≤5s	4.5	5		6	7
≤0.4s	8	9	10	11	—

在TN系统中性点接地的变压器低压侧配电线路发生接地故障时，其接地故障电流值可由下式来确定：

$$I_d = \frac{220}{\sqrt{R_{\phi p}^2 + X_{\phi p}^2}}, \quad \therefore \quad K_r \cdot I_r \leqslant \frac{220}{\sqrt{R_{\phi p}^2 + X_{\phi p}^2}} \tag{4.4.8-5}$$

式中 $R_{\phi p}$、$X_{\phi p}$——变压器及导线的相保电阻、电抗之和。

4.5 开关电器的选择

4.5.1 低压电器选择的一般要求

1 按正常工作条件选择：

1）应选用符合国家标准的定型品；

2）电器的额定电压及频率等，应与所在回路的标称值相适应，对某些设备还应考虑可能出现的最高或最低电压；

3）额定电流应不小于回路的计算电流及可能出现的过负荷电流；

4）切断负荷电流的电器，如刀开关、组合开关等。应校验其断开电流能力；

5）需要接通和断开起动尖峰电流的电器，如接触器等应校验其接通和断开能力及操作频率。

2 按使用环境选择电器：

1）多尘环境，对存在非导电灰尘较多的环境，宜选用防尘型（IP5X）电器，对存在导电灰尘较多的环境宜选用尘密型（IP6X）电器；

2）根据化学腐蚀的严重程度，应选用与其相应的电器；

3）对于海拔高度、干热、太阳辐射等对电器的影响应遵照有关规范选用；

4）当开关电器使用在高温（环境温度大于40℃）、潮湿（相对湿度大于90%）场所时，应选用抗湿热型产品；

5）对于爆炸和火灾场所的电器，应满足相应环境及规范对电器的要求。

3 按短路工作条件选择：

1）通过短路电流的电器如刀开关，应能满足短路条件下的动稳定及热稳定的要求；

2）要求断开短路电流的电器，如断路器、熔断器等应满足短路条件的分断能力的要求；

3）母线应校验其动稳定及热稳定，电力电缆应校验其热稳定。

4.5.2 熔断器的选择

1 熔断器熔体额定电流应大于回路计算电流。

即：
$$I_r \geqslant I_B \tag{4.5.2-1}$$

式中 I_r——熔体额定电流；

I_B——线路计算电流。

2 动力回路的熔体电流应不小于回路的尖峰电流（单台电动机回路熔体选择见电气设备章）。

即：
$$I_r \geqslant K_r[I_{rm1} + I_{b(n-1)}] \tag{4.5.2-2}$$

式中 I_{rm1}——回路中最大一台电动机的起动电流；

$I_{b(n-1)}$——除起动电流最大一台以外的线路计算电流；

K_r——配电线路熔体选择系数，与最大一台电动机的起动状态有关，即最大一台起动电流与除去最大一台起动电流以外的线路计算电流之比。即：$I_{rm1}/I_{b(n-1)}$，见表4.5.2-1。

表4.5.2-1 熔体选择系数

$I_{rm1}/I_{b(n-1)}$	<1	=1	>1
K_r	1.1	1.15	1.2

3 照明配电回路的熔体电流应不小于回路气体放电灯的起动电流。

即：
$$I_r \geqslant K_m I_B \tag{4.5.2-3}$$

式中 K_m——照明线路熔体选择系数和灯光起动状况及熔断器安－秒特性有关，见表4.5.2－2。

表4.5.2－2 K_m 值

熔断器型号	熔体额定电流	K_m		
		白炽灯 荧光灯 卤钨灯	高压水 银 灯	高压汞灯 金属卤化物灯
RL_{76}	≤63	1.0	1.1～1.5	1.2
RL_6NT00	≤63	1.0	1.3～1.7	1.5

4 熔体应能迅速切断短路电流，熔体电流应满足如下要求：

$$\frac{I_d}{I_r} \geqslant K_r \tag{4.5.2-4}$$

式中 I_d——接地故障电流；

K_r——接地故障电流与熔体额定电流的比值，参见表4.4.8。

5 熔断器的分断能力应满足如下要求：

1）熔断器的分断能力应不小于被保护线路的最大三相短路冲击电流有效值。

即：

$$I_{kdr} \geqslant I_{ch} \tag{4.5.2-5}$$

冲击电流有效值可由 I_k 换算成冲击电流：

$$I_{ch} = I''\sqrt{1+2(K_{ch}-1)^2}$$

一般民用建筑可以认为 $I_k = I''$。

式中 I_{kdr}——熔断器的额定分断电流；

I_k——三相短路电流周期分量有效值；

I_{ch}——短路全电流最大有效值；

K_{ch}——短路电流冲击系数。

电路中的电阻越大，则 K_{ch}越小，当电阻大到电抗可以忽略不计时，则 $K_{ch}=1$，相反，电抗值越大则 K_{ch}越大，当电抗值大到电阻可以忽略不计时，则 $K_{ch}=2$。

即：

$$2 \geqslant K_{ch} \geqslant 1 \tag{4.5.2-6}$$

当总电抗大到 $\frac{1}{3}\times X_\Sigma \geqslant R_\Sigma$ 时，则 $I_{ch}=1.51I''$，$i_{ch}=2.55I''$

当总电阻大到 $R_\Sigma > \frac{1}{3}\times X_\Sigma$ 时，则 $I_{ch}=1.09I''$，$i_{ch}=1.84I''$

因为熔断器在经受短路冲击电流时，熔体通常在0.01s内动作，故熔断器的分断能力应满足：

$$I_{kdr} \geqslant I_{ch} \tag{4.5.2-7}$$

2）当制造厂提供熔断的极限分断能力为交流电流周期分量有效值时，则应满足 $I_{fdr} \geqslant I_k$。

式中 I_{fdr}——熔断器的极限分断能力用，短路电流周期分量有效值表示。

4.5.3 配电型断路器的选择

1 断路器的额定电流应大于回路的计算电流。

即：

$$I_{rQ} \geqslant I_B \tag{4.5.3-1}$$

$$I_{rt} \geqslant I_B \tag{4.5.3-2}$$

式中 I_{rQ}——断路器的额定电流；

I_{rt}——断路器过电流脱扣器额定电流；

I_B——回路的计算电流。

2 配电用断路器的瞬时过电流脱扣器额定电流应大于回路的尖峰电流。

即：$$I_{zd3} \geqslant K_{zd3}[I_{qm1} + I_{B(n-1)}] \tag{4.5.3-3}$$

式中 I_{zd3}——瞬时过电流脱扣器的整定电流（A）；

I_{qm1}——线路中最大一台电动机起动电流，全电流值包括周期分量和非周期分量，其值为该电动机起动电流 I_{gm1} 的 2 倍；

K_{zd3}——可靠系数，取 1.2；

$I_{B(n-1)}$——除最大一台电动机以外的回路计算电流（A）。

3 为了满足被保护线路各级间的选择性，当选用选择型开关时，其瞬时过电流脱扣器的整定电流应大于下一级保护开关所保护线路的短路电流。当选用非选择型开关时，其瞬时电流脱扣器的整定电流，只要躲过线路中的尖峰电流即可。

4 配电用的断路器，短延时过电流脱扣器的整定值，应大于短时出现的尖峰电流。

即：$$I_{zd2} \geqslant K_{zd2}[I_{qm1} + I_{B(n-1)}] \tag{4.5.3-4}$$

式中 K_{zd2}——低压断路器短延时脱扣器可靠系数，取 1.2；

I_{qm1}——线路中最大一台电动机起动电流（A）；

$I_{B(n-1)}$——除最大一台电动机以外的线路计算电流（A）。

5 动作时间的整定，短延时主要用于保证保护装置的选择性，其短延时断开时间分 0.1s、0.2s 和 0.4s。根据需要确定时间，上下级时间级差取 0.1～0.2s。

6 配电型断路器长延时过电流脱扣器的整定值应大于线路的计算电流，不考虑线路的尖峰电流。

即：$$I_{zd1} \geqslant K_{zd1} I_B \tag{4.5.3-5}$$

式中 I_{zd1}——断路器长延时过电流脱扣器整定电流（A）；

K_{zd1}——可靠系数，取 1.1；

I_B——线路的计算电流（A）。

7 断路器长延时整定电流应小于导体的允许载流量。

即：$$I_{zd1} \leqslant I_2 \tag{4.5.3-6}$$

式中 I_2——导体允许载流量。

8 照明用低压断路器瞬时过流脱扣器整定电流应大于线路计算电流的 4～7 倍。

即：$$I_{zd3} \geqslant K_{zd3} I_B \tag{4.5.3-7}$$

式中 I_{zd3}——瞬时脱扣器整定电流（A）；

K_{zd3}——可靠系数，取 4～7；

I_B——线路计算电流（A）。

9 照明用低压断路器长延时脱扣器整定电流应大于线路的计算电流。

即：$$I_{zd1} \geqslant K_{zd1} I_B \tag{4.5.3-8}$$

式中 I_{zd1}——可靠系数，高压水银荧光灯取 1.1，其他取 1.0。

10 断路器的分断能力，当断路器的分断时间大于 0.02s 时，应大于被保护线路的三相短路电流周期分量有效值。

即：$$I_{fdz} \geqslant I_k \tag{4.5.3-9}$$

式中 I_{fdz}——断路器的极限分断能力（用交流电流周期分量有效值表示的）；

I_k——被保护线路的三相短路电流，周期分量有效值。

11 当断路器的分断时间小于 0.02s 时，其分断能力应大于被保护的三相短路电流第一周全电流有效值（或称冲击电流有效值）。

即：$$I_{fdz} \geqslant I_{ch} \tag{4.5.3-10}$$

式中 I_{ch}——短路电流第一周全电流有效值。

12 为了使断路器可靠切断接地故障电路，其断路器的瞬时（或短延时）脱扣器整定电流应小于

线路末端最小短路电流的1.3倍，或最小短路电流宜不小于整定电流的1.3倍。

即：$$I_{kmin} \geqslant K_i I_{zd} \tag{4.5.3-11}$$

式中 I_{kmin}——被保护线路末端最小短路电流，对TN系统为相－中或相－保短路电流，对TT系统为相－中短路电流；

I_{zd}——断路器瞬时（或短延时）脱扣器整定电流（当有短延时用短延时整定电流）；

K_i——断路器脱扣器动作可靠系数，取1.3。

13 当配电变压器容量小、配电线路长而保护电器的整定电流比较大不能满足可靠系数的要求时，宜减少配电系统级数，以便减小整定电流。

14 为了满足动作可靠系数的要求，可采取如下措施提高线路的接地故障电流：

1）变压器选用D·y_{n11}的接线方式，代替Y·y_{n0}。

2）加大接地线（PE，PEN）的截面，必要时可以接地线与相线相等。

3）改变线路结构，如架空线路改为电线缆路，裸母线干线改为紧密型封闭式母线。

15 低压断路器的选择应根据工程特点、设计标准和供电等级、系统要求等来确定。对于一级负荷的用电单位，规模较大的智能化建筑，可以选用智能化断路器，以便于实现电脑集中管理。

16 为减少三相回路断零引起的事故，对电气设备及检修人员安全造成的危害，在设有总等电位联结的TN－S或TN－C－S系统中，宜选用三相三极开关。

17 三相四极开关的选用：

1）正常供电电源与备用发电机之间的转换开关应采用四极开关。

2）带漏电保护的双电源转换开关应采用四极开关。两个电源开关带漏电保护其下级的电源转换开关应采用四极开关。

3）在两种不同接地系统间电源切换开关应采用四极开关。

4）TT系统的电源进线开关应采用四极开关。

5）IT系统中当有中性线时应采用四极开关。

18 塑壳（塑料外壳式）断路器，用于低压配电线路其额定电流不宜大于1000A，特别需要时可以选用1600A。

19 断路器的接线方式，一般情况下上侧接电源下侧接出线。

20 断路器的额定电流，应据使用环境温度进行修正，尤其是装在封闭式的室外配电箱内，温度升高可达10～15℃左右，其修正值一般情况下可按40℃进行修正，或者在北京地区按其额定电流的85%选用（表4.5.3－1、表4.5.3－2）。

21 供电子设备的线路如中央监控系统、消防中心、电信中心、安全防范系统、音响电视系统及计算机房等，配电线路的保护宜选用对限制浪涌电流要求较高的保护电器，并求在三相四线的系统中选用四极断路器，在单相系统中选用二极断路器。

当线路末端是选用微型断路器时，则其上级宜优先考虑选用同型号的高分断能力的断路器，或塑壳断路器。

22 线路末端的微型断路器，宜选用限流型，并具有脱扣指示，其脱扣特性宜按下列原则选用：

1）用于工业及民用建筑的低电感照明系统如白炽灯、卤钨灯、电阻性线路的保护，宜选用B型特性断路器；

2）用于电机配电及高电感照明系统，如线路中浪涌电流较大的荧光灯、气体放电光源等，电感性线路的保护宜选用C型特性断路器；

3）用电设备中的空调、冰箱、排风机等电机线路的保护，宜选用适合保护电动机线路的D型特性断路器；

4）小功率的电动机线路的保护，宜选用V型特性断路器。

表 4.5.3-1 断路器当以环境温度 +30℃为基准整定时的温度修正值

断路器	整定电流（A）	在下列环境温度时，整定电流修正值								
		20℃	25℃	30℃	35℃	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃
	1	1.05	1.03	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85	0.82
	3	3.18	3.09	3.00	2.91	2.82	2.73	2.61	2.52	2.40
	6	6.30	6.18	6.00	5.82	5.64	5.52	5.34	5.16	4.92
	10	10.7	10.3	10.0	9.60	9.30	8.90	8.50	8.10	7.60
	16	19.96	16.48	16.00	12.52	15.04	14.56	14.08	13.44	12.96
	20	21.2	20.6	20.0	19.41	18.81	18.21	17.41	16.80	16.00
	25	26.5	25.75	25.0	24.25	23.25	22.50	21.5	20.75	19.75
	32	33.92	32.96	32.0	31.04	30.08	28.80	27.84	26.56	25.6
	40	42.8	41.6	40.0	38.4	36.8	35.2	33.6	32.0	30.0
	50	54.0	52.0	50.0	48.0	46.0	43.5	41.0	38.5	36.0
	60	67.41	62.52	60.0	58.48	58.59	56.07	53.55	50.4	47.88

表 4.5.3-2 断路器当以环境温度 +40℃为基准整定的温度修正值

断路器	整定电流（A）	在下列环境温度时，整定电流修正值								
		20℃	25℃	30℃	35℃	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃
	50	57.5	56.0	54.0	52.0	50.0	48.0	45.5	43.5	41.0
	63	72.5	70.5	68.0	65.5	63.0	60.5	57.5	54.5	51.5
	80	92.0	89.0	86.0	83.0	80.0	76.5	73.5	69.5	66.0
	100	115.0	111.5	108.0	104.0	100.0	96.0	91.5	87.0	82.5

23 低压配电系统的保护电器脱扣器特性，宜选用可调式。其脱扣电流倍数及延迟时间的整定可参考下列原则：

1）长延脱扣整定电流可按脱扣器额定电流（I_H）的 0.9～1.1 倍（即 0.9～1.1I_H），延时可选 15s；

2）短延时脱扣器整定电流可按 3～5I_H 选取，延时可选取 0.1s、0.2s、0.4s；

3）瞬时脱扣器整定电流可按 10～15I_H 选取。

4.5.4 变压器总保护开关的选择

1 变压器低压侧总保护断路器过负荷整定应与变压器允许的正常过负荷相适应，使变压器容量得到充分利用又不影响变压器的寿命。同时还应与低压开关有良好的选择性。

2 变压器低压侧主保护长延时过电流脱扣器整定电流宜等于或接近于变压器低压侧额定电流。

即：
$$I_{zd1} = K_{zd1} I_{eb} \tag{4.5.4-1}$$

式中 I_{zd1}——长延时过电流脱扣器的整定电流（A）；

K_{zd1}——可靠系数考虑整定误差，取 1.1；

I_{eb}——变压器低压侧额定电流（A）。

3 变压器主保护短路短延时过电流脱扣整定电流由下式决定：
$$I_{zd2} = m \cdot K_{zd2} I_{eb} \tag{4.5.4-2}$$

式中 I_{zd2}——短路短延时电流脱扣器额定电流（A）；

K_{zd2}——可靠系数，取 1.3；

m——过电流倍数，当无确定值时取 4（3～5）；

I_{eb}——变压器低压侧额定电流。

同时，变压器低压侧断路器短延时脱扣器额定电流还应大于或等于配出回路中保护断路器瞬时脱扣器整定电流的1.3倍。

即：
$$I_{zd2} \geqslant 1.3I_{zd3} \tag{4.5.4-3}$$

式中 I_{zd3}——配出回路中断路器瞬时脱扣器的额定电流（A）。

一般情况下短路短延时脱扣器的额定电流可取长延时脱扣器额定电流的3～5倍。

短路短延时的脱扣时间可取0.2～0.4s。

4 变压器主保护瞬时过电流脱扣器额定电流由下式确定：
$$I_{zd3} \geqslant 1.1 \sim 1.2I_{dd3} \tag{4.5.4-4}$$

式中 I_{zd3}——断路器瞬时过电流脱扣器额定电流（A）；

I_{dd3}——出线回路单相短路电流。

在一般情况下不小于长延时过流脱扣器额定电流的10倍。

即：
$$I_{zd3} \geqslant 10I_{zd1} \tag{4.5.4-5}$$

式中 I_{zd1}——长延时过电流脱扣器的额定电流。

5 为了保证变压器的主保护与配出回路的选择性配合，变压器低压侧主保护断路器宜不设置瞬时过电流脱扣器。

4.5.5 电动机保护用断路器的选择

1 电动机干线保护开关应选用电动机保护型断路器。

1）长延时电流脱扣器，整定电流应大于或等于该线路的计算电流的1.1倍。
$$I_{zd1} \geqslant 1.1I_B \tag{4.5.5-1}$$

式中 I_{zd1}——长延时整定电流（A）；

I_B——线路计算电流（A）。

2）短延时电流脱扣器整定电流应大于或等于回路的尖峰电流的1.2倍。
$$I_{zd2} \geqslant 1.2[I_{qmi} + I_{B(n-1)}] \tag{4.5.5-2}$$

式中 I_{qmi}——最大一台电动机的起动电流（A）；

$I_{B(n-1)}$——除最大一台电动机之外的线路计算电流（A）。

3）瞬时过电流脱扣器整定电流宜大于或等于回路中可能出现的最大尖峰电流，即考虑最大电动机起动电流的2倍。
$$I_{zd3} \geqslant 1.2[2I_{qmi} + I_{B(n-1)}] \tag{4.5.5-3}$$

式中 I_{qmi}——最大一台电动机起动电流（A）；

$I_{B(n-1)}$——除最大一台电动机之外的线路计算电流（A）；

I_{zd3}——断路器瞬时电流脱扣器整定电流（A）。

2 非选择型低压断路器瞬时过电流脱扣器整定电流的确定，应躲过回路的尖峰电流，并宜按其最接近值整定。

3 单台电动机保护用低压断路器的选择。

1）长延时过电流脱扣器应大于或等于电动机额定电流的1.2倍。

即：
$$I_{zd1} \geqslant 1.2I_{eb} \tag{4.5.5-4}$$

式中 I_{zd1}——断路器长延时过电流脱扣器整定电流（A）；

I_{eb}——单台电动机额定电流（A）。

2）瞬时过电流脱扣器的整定由下式确定：
$$I_{zd3} \geqslant K_{eb}I_q \tag{4.5.5-5}$$

式中 I_{zd3}——瞬时过电流脱扣器整定电流（A）；

K_{zd3}——可靠系数。断路器动作时间≥0.02s时，K_{zd3}取1.35～1.4；断路器动作时间<0.02s时，

K_{zd3}取 1.7～2；

I_q——电动机起动电流（A）。

4.5.6 漏电保护电器的选择

1 漏电保护电器应符合的使用环境条件：

1）环境温度：－5～55℃；

2）相对湿度：85%（+25℃时）或湿热型；

3）海拔高度：<2000m；

4）外磁场：<5 倍地磁场值；

5）抗振强度：0～8Hz，30min≥5g；

6）半波，26g≥2000 震次，持续时间 6ms；

2 漏电保护器宜使用于如下场所：

1）连接移动电气设备的线路；

2）潮湿场所；

3）高温场所；

4）有水蒸汽的场所；

5）有震动的场所。

3 在民用建筑中下列配电线路或设备终端线路宜装设漏电保护器。

1）民用建筑的低压进线处应设有漏电保护器，以防因电气故障引起的火灾；

2）客房的照明和插座，以及住宅、办公、学校、实验室、幼儿园、敬老院、医院病房、福利院、美容院、游泳池、浴室、厨房、卧室等插座回路；

3）室外照明、广告照明等室外电气设施；

4）医疗用浴缸、按摩理疗等康复设施；

5）夜间用电设备的工作电压超过 150V 的配电线路；

6）装有隔离变压器的二次侧电压超过 30V 的配电线路；

7）TT 系统供电的用电设备。

4 下列场所不应装设漏电保护电器，但可以装设漏电报警信号：

1）室内一般照明、应急照明、警卫照明、障碍标志灯；

2）通信设备、安全防范设备、消防报警设备等；

3）消防泵类、送风排烟风机、排污泵等；

4）厨房的电冰箱及消防电梯等；

5）医院手术室插座等。

5 漏电保护器的选用原则：

1）漏电保护器（剩余电流保护器）应能迅速切断故障电路，在导致人身伤亡及火灾事故之前切断电路。

2）漏电保护断路器的分断能力应能满足过负荷及短路保护的要求。当不能满足分断能力要求时，应另行增设短路保护断路器。

3）对电压偏差较大的配电回路，电磁干扰强烈的地区，雷电活动频繁的地区（雷暴日超过 60）以及高温或低温环境中的电气设备，应优先选用电磁型漏电保护器。

4）安装在电源进线处及雷电活动频繁地区的电气设备，应选用耐冲击型的漏电保护器。

5）在恶劣环境中装设的漏电保护器，应选用有特殊防护条件的漏电保护器。

6）有强烈振动的场所（如射击场等）宜选用电子型漏电保护器。

7）单相 220V 电源供电的电气设备，应选用二极二线式，三相三线 380V 电源供电的电气设备，应选用三极三线式，三相四线 380/220V 或单相与三相共用的线路，应选用四极四线式或三极四线式漏电

保护器。

8）为防止接地故障而引起的火灾而设置的漏电保护器其动作电流宜为0.3～0.5A。动作时间为0.15～0.5s，并为现场可调型。

9）选用漏电电流报警方式时，其保护电器的报警动作电流可以按其被保护回路最大电流的1/1000～1/3000选取，动作时间为0.2～2s。通常分支路漏电报警动作电流可取1000mA。

10）为防止人身电击伤害，在室内正常环境设置漏电保护器，其动作电流应不大于30mA，动作时间应不大于0.1s，不同场所亦应有不同的动作要求，如表4.5.6－1所示。

表4.5.6－1　漏电电流保护电器动作参数选择表

分　　类	接触状态	场所示例	允许接触电压	保护动作要求
Ⅰ类	人体非常潮湿	游泳池、浴池、桑拿浴室等照明灯具及插座	<15V	6～10mA <0.1s
Ⅱ类	人体严重潮湿	洗衣机房动力用电设备、厨房灶具用电设备等	<25V	10～30mA 0.1s
Ⅲ类	人体接触电压时，危险性较大	住宅中的插座，客房中的照明及插座，试验室的试验台电源，锅炉房动力设备、地下室电气设备	<50V	0～50mA 0.1s

11）分级安装的漏电保护电器动作特性，上下级的电流值一般可取3:1，以保证上下级间的选择性。如表4.5.6－2。

表4.5.6－2　漏电保护电器的配合表

保护特性 \ 保护级别	第一级（I_{n1}）	第二级（I_{n2}）	
	干线	分干线	线路末端
动作电流（I_n）	≥10倍线路与设备漏泄电流总和或≥2.5I_{n2}	≥10倍线路和设备漏泄电流总和	≥8～10倍设备漏泄电流

在一般室内正常情况下，末端线路漏电保护器的动作电流不大于30mA，上一级的动作电流宜不大于300mA，配电干线的动作电流不大于500mA。配电线路和用电设备的泄漏电流估算值如表4.5.6－3。

表4.5.6－3　敷设穿管电线每公里泄漏电流值（mA/km）

绝缘材质	导线截面积（mm^2）												
	4	6	10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
聚氯乙烯	52	52	56	62	70	70	79	89	99	109	112	116	127
橡　皮	27	32	39	40	45	49	49	55	55	60	60	60	61
聚乙烯	17	20	25	26	29	33	33	33	33	38	38	38	39

6　漏电保护电器的安装。

1）为防止人身电击伤害而采用漏电保护电器对TN系统宜安装在配电线路的末端，而TT系统可安装在电源进线处。

2）在TN－C系统中当需要装设漏电保护器时应采取如下措施之一：

①将TN－C系统转换为TN－C－S系统，并在电源进线处，将PEN线转换为PE线和N线，PEN进线先联接PE母线，并作接地，再联接N母线。同时N线与PE线分开关不应再合并，见图4.5.6－1。

②装有漏电保护的线路和设备的外露可导电部分的保护接地改用局部TT系统（即设备外壳单独接地）见图4.5.6－2。

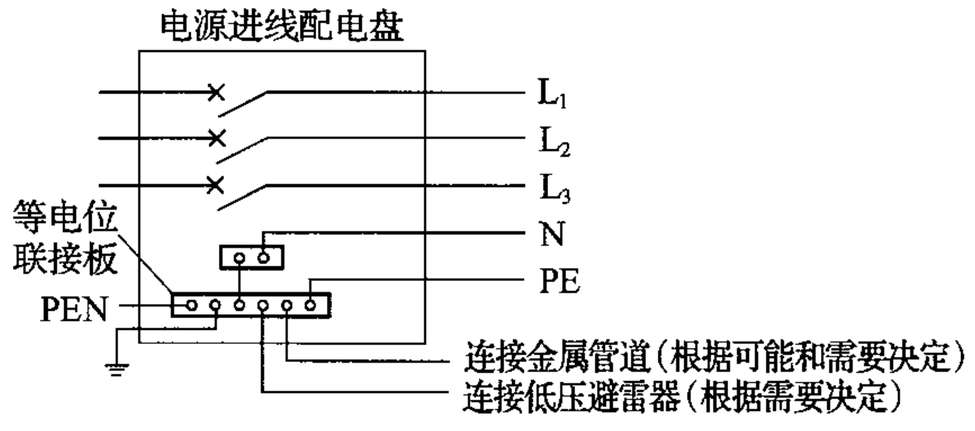


图 4.5.6－1　TN－C－S 系统接线示例

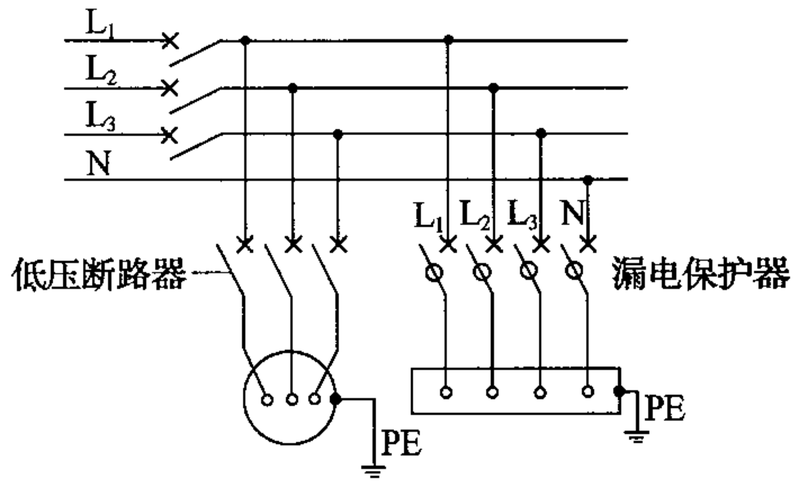


图 4.5.6－2　局部 TT 系统接线示例

3）采用漏电电流保护电器的线路或设备，其外露可导电部分应进行接地保护或与 PE 线连接，不得与 N 线相接。

4）PE 线或 PEN 线严禁穿过漏电保护器电流互感器的磁回路。

5）TN 系统的配电线路采用漏电保护器时，应将被保护线路或设备的外露可导电部分与漏电保护器电源侧的 PE 线相连接，在 TT 系统中则应与专用接地极相连接。

6）漏电保护器后（负荷侧）的中性线不得做重复接地，或与 PE 线相连接，亦不得与被保护设备的外露可导电部分联接。

7）在 TT 系统中，不允许将装有漏电保护电器的设备与未装漏电保护电器设备的外露可导电部分的保护接地共用一组接地极。

8）为减少大电流导电体对漏电保护电器灵敏度的影响，宜将漏电保护电器与导线的距离保持在 100mm 以上。

9）保护线 PE 不得接入保护装置内，以免造成漏电开关不动作。

10）漏电开关后的中性线 N，不得做重复接地。

4.5.7　隔离电器及控制电器的选择

1　隔离电器选择的一般原则：

1）隔离电器一般指无载电流通断电器，即只能通断空载电流。隔离电器应有明显的通断显示，如隔离开关、熔断器、刀熔开关、插头插座连接片等，均可以作隔离电器使用。

2）为了维护、测试、检修和安全的需要，配电线路应装设隔离电器，隔离电器应能将所在回路与带电部分有效隔离，但由同一配电箱（屏）供电可以共用一套隔离电器，符合隔离要求的短路保护电器，可以兼作隔离电器。隔离电器应装在控制电器的附近，无载开断的隔离电器，应设有防止误动作的措施，如加锁，或是防止无关人员接近的措施。

3）隔离电器应能满足该回路的额定电压及通过计算电流的要求。按短时和峰值进行耐受电流校验。

4）要求有通断能力时，其断流能力应大于该回路预期电流。

5）当选用刀开关作隔离电器时，中央手柄式不能切断负荷电流，其他形式的刀开关，能断开一定的负荷电流，但必须选用带灭弧罩型的刀开关。

2　刀开关及刀熔开关的选择：

1）选用刀开关及刀熔开关的额定电压应不小于该回路的额定电压。

2）开关的额定电流应大于该回路的计算电流。

3）需要切断负荷电流时，所选用的开关断流能力应大于计算电流。

4）开关的动稳定及热稳定电流，应不小于该回路的三相短路电流有效值。

3　交流接触器的选择：

1）额定电流、电压及分断能力、动稳定及热稳定电流均应不小于该回路参数。

2）所控电动机电流，应小于交流接触器的额定值。

3）应根据交流接触器的安装场所及周围环境决定交流接触器的型式。

4）交流接触器的吸引线圈的额定电压、耗电功率、辅助接点的容量、数量等，应满足控制回路的接线要求。

5）接触器的允许操作频率应满足工艺要求。

6）根据控制设备所能耐受的操作频率、次数及负载特性等条件，并按不同控制设备类别（表4.5.7），正确选用交流接触器的额定电流，同时在设计中应选用低噪声产品。

表4.5.7 控制设备分类

控制设备类别	负载特性	控制功能	示　例
AC－1	非感性负载 $p_f=0.8$	接通、分断	加热系统配电系统
AC－2	绕笼型电动机 $p_f=0.65$	起动在运转中断开绕线型电动机	拉丝机
AC－3	鼠笼电动机 $p_f=0.45$（$I_e\leqslant100A$） 或 $p_f=0.35$（$I_e>100A$）	起动在运行中断开鼠笼型电动机	压缩机、电梯、搅拌机、风扇、自动升降机、传送机、空调
AC－4	鼠笼电动机 $p_f=0.45$（$I_e\leqslant100A$） 或 $p_f=0.35$（$I_e>100A$）	起动反接制动及反向，密通断鼠笼型电动机	印刷机器、拉丝机

7）AC－1、A－3两种可以根据电动机满载时选用接触器。

8）AC－2、AC－4两种可以用降低控制容量的方法满足寿命要求。

9）用于不间断工作制时宜选用银或镀银触头的接触器，如果用铜触头则应将容量降至8h工作制额定容量的50%。

10）用于断续工作制时，应考虑起动电流和通断持续率的影响。

11）用于非电动机负载如电阻炉、电容器、电焊机、照明等除满足通断容量外，还应满足运行中出现的过电流。

12）与短路保护电器的协调配合、接触应配用适当的短路保护器，两者性能应协调配合。

4.6 导体选择

4.6.1 电线电缆选择

1　导体材料选择。

下列场所应选用铜芯电缆或导线。

1）需要运行中确保连接可靠的回路，一、二级负荷；

2）居住建筑、幼儿园、福利院、医院等用电设备的配电线路；

3）有爆炸、火灾危险、潮湿、腐蚀、连接移动设备及八度及以上设防的场所；

4）重要的公共建筑；

5）监测及控制回路；

6）应急系统包括消防系统的线路；

7）室外配电线路。

2　电缆芯数的选择。

1）TN－C系统应选用三相四芯电缆；

2）TN－S系统应选用三相五芯电缆；

3）大电流远距离，为方便安装及减少中间接头时，可以选用单芯电缆，但不得采用钢带铠装的单芯电缆，以免造成涡流损失；

4）高压 10kV 交流线路，一般采用三芯电力电缆。

3　绝缘水平选择。

1）应正确选择电线电缆的额定电压，确保长期安全运行；

2）高压电缆绝缘水平的选择见表 4.6.1；

表 4.6.1　电缆绝缘水平选择表（kV）

系统标称电压 U_H	3	6.6	10	35
电缆的额定电压 U_0/U	3/3	6/6	8.7/10	26/35
缆芯之间工频最高电压	3.6	7.2	12	42
缆芯对地的雷电冲击耐受电压峰值		75	95	250

3）低压配电线路绝缘水平选择如下：

①吊灯软线 0.25kV；

②室内配线（包括软电线）0.45/0.75kV；

③IT 系统配线 0.45/0.75kV；

④架空进户线 0.45/0.75kV；

⑤架空线 0.6、1.0kV；

⑥室内外电缆配线 0.6、1.0kV。

4　绝缘材料及护套选择。

1）聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套电缆由于制造工艺简单，价格便宜，重量轻，耐酸碱，不延燃等优点，适用于一般工程。

2）重要的高层建筑、地下客运设施、商业城、重要的公共建筑、人员密集场所，应选用阻燃型电力电缆即 ZR 型电缆。

3）对防火要求更高的，如应急电源线路、消防系统、电梯线路等，应选用耐火型电缆即 NH 型电缆。

4）敷设在吊顶内、地沟、隧道内及电缆槽内的电缆，宜选用阻燃型电缆。

5）交联聚乙烯电缆，是结构简单、允许温度高、载流量大、重量轻的新产品，宜在高层建筑中优先选用。

6）一类防火建筑以及金融、剧场、展厅、旅馆、医院、机场大厅、地下商场、娱乐场所等其配电线路应采用低烟无卤型交联聚乙烯电缆。

5　电缆防护结构的选择：

1）直埋电缆宜选用能承受机械张力的钢丝或钢带铠装电缆；

2）室内电缆沟、电缆桥架、隧道、穿管敷设等，宜选用带外护套不带铠装的电缆；

3）空气中敷设的电缆，有防鼠害、蚁害要求的场所，应选用铠装电缆。

4.6.2　电线、电缆截面选择的一般原则

1　按电线电缆的允许温升选择：

1）电线电缆的允许温升应不超过其允许值，按发热条件、电线、电缆的允许持续工作电流（允许载流量）应不小于线路的工作电流，见表 4.6.2－1。

表 4.6.2－1　电缆导体极限温度允许值（℃）

绝缘类别	聚氯乙烯	交联聚乙烯、乙丙橡胶	丁基橡胶	油浸纸
极限温度允许值	160	250	200	250

2）电线电缆持续载流量标准，应以有关部门正式发布或推荐的数据为准。

3）各种型号的电线、电缆的持续载流量应根据敷设、环境温度等条件的不同进行修正。

2 按电压损失允许值选择：

1）电线电缆应满足电压损失不超过规范规定的允许值，见表4.6.2-2。

表4.6.2-2 用电设备端子电压偏差允许值

用电设备名称		电压偏差允许值（*U*%）
电动机	正常情况下	±5
	特殊情况下	+5 -10
照明灯	视觉要求较高场所	+5 -2.5
	一般工作场所	±5
	应急照明、道路照明、警卫照明	+5 -10
	其他用电设备无特殊要求时	±5

2）由变压器低压母线配出回路的动力干线，至动力箱（柜）的电压损失不宜超过2%，照明干线不宜超过1%，室外线路不宜超过2.5%；

3）室外照明分支线电压损失不宜超过4%；

4）照明分支线不宜超过2%。

3 按机械强度选择：

1）照明灯头线，参见表4.6.2-3。

表4.6.2-3 绝缘电线最小允许截面

用途及敷设方式	线芯的最小截面（mm^2）		
	铜芯软线	铜　线	铝　线
室内灯头线	0.4	1.0	2.5
室外灯头线	1.0	1.0	2.5

2）移动用电设备：

①生活用移动设备软线不小于0.75mm^2；

②生产用移动设备软线不小于1.0mm^2。

3）架设在绝缘支持件上的绝缘电线不小于表4.6.2-4所列的数据；

4）室内配线、室内敷设绝缘最小截面见表4.6.2-5。

表4.6.2-4 支架敷设绝缘线最小截面（mm^2）

绝缘子支持物间距 *L*	铜芯电线	铝芯电线
L≤2m（室内）	1.0	2.5
L≤2m（室外）	1.5	2.5
2m<*L*≤6m	2.5	4
6m<*L*≤15m	4	6
15m<*L*≤25m	6	10

表 4.6.2-5 室内敷设绝缘电线最小截面（mm^2）

敷设方式	铜芯软线	铜　线	铝　线
穿管敷设	1.0	1.0	2.5
塑料护套线沿墙明敷	—	1.0	2.5
板孔穿线敷设	—	1.5	2.5

4　按短路热稳定选择导线的截面。

1）对于相线短路持续时间不大于 5s，其绝缘电线或电缆的截面应满足公式 4.3.2-1 的要求。

2）对于保护线 PE，或中性保护 PEN 的截面热稳定应满足下式要求：

$$S_p \geqslant \frac{I_{dp}}{K}\sqrt{t} \qquad (4.6.2-1)$$

式中　I_{dp}——接地故障电流（IT 系统为二相短路电流）；

K——热稳定系统见表 4.3.2-1；

t——短路电流持续时间见表 4.3.2-2。

3）电缆的热稳定电流应大于或等于回路的短路电流周期分量有效值，即应满足下式的要求：

$$I_R \geqslant I_k \qquad (4.6.2-2)$$

式中　I_R——电缆热稳定电流（kA）（表 4.6.2-6）；

I_k——三相短路电流周期分量有效值（kA）。

表 4.6.2-6 铜芯电缆热稳定短路电流 I_R（kA）

电缆绝缘	持续时间（s）	电缆截面积（mm^2）										
		10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
聚氯乙烯	0.1	3.64	5.82	9.09	12.73	18.18	25.46	34.50	43.64	54.55	67.28	87.28
	0.15	2.97	4.75	7.42	10.39	14.85	20.79	28.21	35.63	44.54	54.93	71.26
	0.2	2.57	4.11	6.43	9.00	12.86	18.00	24.23	30.86	38.57	47.57	61.27
普通橡胶	0.1	4.14	6.63	10.36	14.50	20.70	29.00	39.35	49.71	62.14	76.64	99.42
	0.15	3.38	5.41	8.46	11.84	16.91	23.68	32.13	40.59	50.74	62.59	51.18
	0.2	2.93	4.69	7.32	10.25	14.65	20.51	27.83	35.15	43.94	54.19	70.30
乙丙橡胶交联聚乙烯	0.1	4.49	7.19	11.22	15.72	22.4	31.44	42.66	53.89	67.36	83.08	107.78
	0.15	3.67	5.87	9.17	12.83	18.33	25.66	34.83	44.00	55.00	67.83	87.99
	0.2	3.18	5.08	7.94	11.11	15.98	22.23	30.16	38.10	47.63	58.74	76.21

4）短路回路的电缆长度应大于或等于热稳定电缆长度，电缆的热稳定与该回路的阻抗有关，阻抗越大则短路电流越小。而电缆的长度越大则阻抗越大，越有利于电缆的热稳定。其电缆的热稳定长度应满足下式要求：

$$L \geqslant \frac{(2r_0R_T \pm 2x_0X_T) \pm \sqrt{(2r_0R_T + 2x_0X_T)^2 - 4(r_0^2 + x_0^2)\cdot(R_T^2 + X_T^2 - Z^2)}}{2(r_0^2 + x_0^2)} \qquad (4.6.2-3)$$

式中　Z——铜芯电缆热稳阻抗（mΩ），见表 4.6.2-9；

r_0、x_0——电缆的电阻、电抗（20℃时 mΩ/m），见表 4.2.6-8；

R_T、X_T——变压器电阻、电抗（mΩ），见表 4.6.2-7。

注：式4.6.2-3视高压侧为无限大容量。低压开关柜母线因在总阻抗中所占比例很小未考虑。低压电缆配电线路的长度应满足公式4.6.2-3的要求，否则应加大电缆截面积。

表4.6.2-7 配电变压器阻抗

阻抗代号	阻抗电压 $nk\%$	变压器容量（kVA）									
		630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000
Z_r	4	10.16									
	6	15.23	12	9.6	7.68	6.00	4.8	3.84	3.05	2.40	1.92
	7		14	11.2	8.96	7.0	5.6	4.48	3.56	2.80	2.24
	8		16	12.8	10.24	8.0	6.4	5.12	4.06	3.20	2.56
R_T	4	2.242									
	6	2.274	1.630	1.245	0.949	0.691	0.544	0.417			
	7								0.356	0.25	0.173
	8		1.750	1.344	0.983	0.766	0.580	0.448			
X_T	4	9.91									
	6	15.06	11.89	9.52	7.62	5.96	4.77	3.82			
	7								3.54	2.97	2.23
	8										

表4.6.2-8 电力电缆的电阻及电抗（mΩ/m）

电缆规格单芯，3~5芯	有效电阻		电　抗
	铜　芯	铝　芯	铜、铝芯
1.5	12.1		0.113
2.5	7.41	12.1	0.104
4	4.61	7.41	0.097
6	3.08	4.61	0.097
10	1.83	3.08	0.090
16	1.15	1.91	0.085
25	0.727	1.20	0.084
35	0.524	0.868	0.080
50	0.387	0.641	0.077
70	0.268	0.433	0.077
95	0.193	0.320	0.074
120	0.153	0.253	0.073
150	0.124	0.206	0.073
185	0.0991	0.164	0.071
240	0.0754	0.125	0.070
300	0.0601	0.100	0.071

表 4.6.2-9 铜芯电缆热稳定阻抗

电缆绝缘	持续时间（s）	电缆截面积（mm^2）										
		10	16	25	35	50	70	95	120	150	185	240
聚氯乙烯	0.1	63.24	38.53	25.30	18.70	12.65	9.04	6.66	5.27	4.22	3.42	2.64
	0.15	77.46	48.41	30.98	22.13	15.49	11.07	8.15	6.45	5.16	4.19	2.23
	0.2	89.44	55.90	35.78	25.55	17.89	12.78	9.42	7.45	5.96	4.83	3.37
普通橡胶	0.1	55.52	34.70	22.21	15.86	11.10	7.93	5.84	4.63	3.70	3.00	2.31
	0.15	68.00	42.50	27.21	19.43	13.60	9.72	7.16	5.67	4.54	3.68	2.83
	0.2	78.52	49.07	31.42	22.43	15.70	11.22	8.27	6.54	5.24	4.24	3.27
乙丙橡胶	0.1	51.22	32.01	20.49	14.63	10.24	7.32	5.39	4.27	3.41	2.77	2.13
	0.15	62.73	39.21	25.09	19.72	12.55	8.96	6.60	5.23	4.18	3.39	2.61
	0.2	72.73	45.27	28.97	20.70	14.49	10.35	7.62	6.04	4.83	3.92	3.02
交联聚乙烯	0.1	52.70	32.94	21.08	15.06	10.54	7.53	5.55	4.39	3.51	2.85	2.20
	0.15	64.55	40.34	25.82	18.44	12.91	9.22	6.79	5.38	4.30	3.49	2.96
	0.2	74.54	46.58	29.81	21.30	14.91	10.65	7.85	6.21	4.97	4.03	3.11

4.6.3 电线电缆载流量的确定

1 环境温度的选择：

1）电缆和导线室内敷设在配电间、吊顶内、电缆沟、隧道、线槽内或桥架上等，按 +35℃选用；

2）电缆线路室外敷设：

空气中 +40℃；

直埋 +25℃；

电缆沟内、隧道内 +40℃；

3）导线室内敷设在墙内、楼板内暗管敷设及室内明管敷设 +30℃；

4）封闭式开关柜内的母线及封闭母线槽 +40℃；

5）当电缆敷设在不同温度条件时，应按最不利条件选择，但当不利温度环境的电缆长度不超过 5m 时可以不考虑。

2 温度修正系数：

$$K_t = \sqrt{\frac{Q_n - Q_a}{Q_n - Q_c}} \tag{4.6.3}$$

式中 Q_n——导线、电缆线芯允许长期工作温度；

Q_a——敷设处环境温度；

Q_c——导线电缆长期允许载流量数据的对应温度。

导线、电缆长期允许工作温度见表 4.6.3-1。

表 4.6.3-1 导线、电缆长期允许工作温度

线芯长期允许工作温度 Q_a（℃）	电 线、电 缆
60	粘性、油浸纸绝缘电力电缆 10kV
65	500kV 橡皮绝缘电线、6kV 油浸纸绝缘电力电缆 500V、通用橡套软线、500V 橡皮绝缘电力电缆 10/6kV、滴流油浸纸绝缘电力电缆
70	500V 塑料绝缘电线、1～6kV 聚氯乙烯绝缘电力电缆、10kV 不滴流油浸纸绝缘单芯及分相铅包电力电缆、裸铝、铜母线或绞线
80	1～3kV 油浸纸绝缘电力电缆，1～6kV 不滴流纸绝缘电力电缆
90	1～10kV 交联聚乙烯绝缘电力电缆，乙丙橡胶电力电缆

不同的电缆及导线（指线芯长期允许工作温度）在不同的环境温度下载流量的修正系数见表4.6.3-2、表4.6.3-3。

表4.6.3-2 空气中不同环境温度下载流量修正系数

导体工作温度（℃）	空气环境温度℃								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
50	1.70	1.62	1.52	1.42	1.32	1.22	1.00	0.75	
60	1.58	1.50	1.41	1.32	1.22	1.11	1.00	0.86	0.73
65	1.48	1.41	1.34	1.26	1.18	1.09	1.00	0.89	0.77
70	1.41	1.35	1.29	1.22	1.15	1.08	1.00	0.91	0.81
80	1.32	1.27	1.22	1.17	1.11	1.06	1.00	0.93	0.86
90	1.26	1.22	1.18	1.14	1.09	1.04	1.00	0.94	0.89

表4.6.3-3 土壤中不同温度下载流量修正系数

导体工作温度（℃）	空气环境温度℃					
	10	15	20	25	30	35
50	1.26	1.18	1.10	1.00	0.89	0.77
60	1.20	1.13	1.07	1.00	0.93	0.85
65	1.17	1.12	1.06	1.00	0.94	0.87
70	1.15	1.11	1.05	1.00	0.94	0.88
80	1.13	1.09	1.04	1.00	0.95	0.90
90	1.11	1.07	1.04	1.00	0.96	0.92

3 电缆及导线穿管敷设于空气中的修正系数，当管内穿有多根电线时，应在同样温度下的明敷导线载流量乘以校正系数 K_1，见表4.6.3-4。当有多根管子并行敷设时，宜乘以修正系数 K_2，见表4.6.3-5。

表4.6.3-4 多根电线空管敷设于空气中载流量修正系数 K_1

导线根数	2~4	5~8	9~12	12根以上
修正系数	0.80	0.60	0.50	0.45

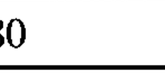
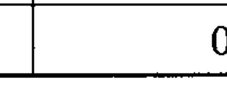
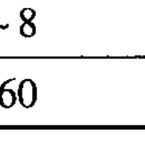
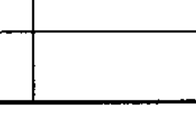
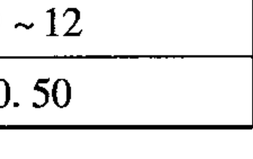
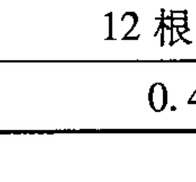
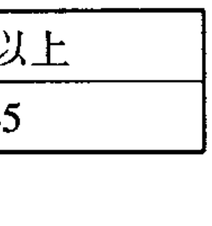
表4.6.3-5 多根管修正系数 K_2

管子并列数	2~4根	4根以上
修正系数	0.95	0.9

4 电缆在空气中并列敷设时载流量修正系数。

1）电缆在室内采用普通支架明敷，当多根电缆并列明敷时，应将相应温度下的载流量乘以修正系数 K_3，见表4.6.3-6。

表4.6.3-6 电缆在空中并列敷设时载流量修正系数 K_3

根数	载流量修正系数								
	1	2	3	6	4	6	8	9	12
排列 / 中心距离 S									
$S=1d$		0.90	0.80	0.80	0.82	—	—	—	—
$S=2d$	1.00	1.00	0.90	0.90	0.95	0.80	0.85	0.80	0.80
$S=3d$		1.00	0.98	0.98	0.98	0.90	0.90	0.85	0.85

注：1 d 为电缆外径，当电缆外径不同时，宜取平均值。

2 交流单芯电缆不适用于本表。

2）当电缆敷设在电缆槽、盒时，应乘以修正系数 K_4，见表 4.6.3－7。

表 4.6.3－7　电缆槽盒修正系数 K_4

电缆根数	2	3	4	5	6～7	8～10	11～14	15～20
修正系数	0.8	0.7	0.65	0.6	0.55	0.5	0.45	0.4

3）当电缆采用电缆桥架敷设时，其载流量和梯型架或托盘层数有关，即相应温度下的载流量应乘以修正系数 K_5，见表 4.6.3－8。

表 4.6.3－8　桥架上无间距排列多层并列载流量修正系数 K_5

层数 / 桥架	1	2	3	4
梯形桥架	0.80	0.65	0.55	0.50
托盘式桥架	0.70	0.55	0.50	0.45

5　埋地敷设的电缆修正系数。

1）三芯或三个单芯电缆多根成组平行敷设于土壤中的载流量应乘以系数 K_6，见表 4.6.3－9。

表 4.6.3－9　电缆直埋多根平行敷设系数 K_6

电缆间距（mm）	根（组）数				
	2	3	4	5	6
相互接触	0.79	0.67	0.63	0.58	0.55
70～100	0.85	0.75	0.68	0.64	0.60
200～250	0.87	0.79	0.75	0.72	0.69

2）不同土壤性质而引起的载流量修正系数，室外直埋敷设电缆其埋敷深度应大于或等于 0.7m，并宜考虑电缆周围的土壤水分迁移、土壤变干燥、热阻系数增大的影响，在无资料时，热阻系数可按 2.0～2.05℃－M/W 来选择电缆，电缆直埋敷设时的载流量是以土壤热阻系数 $P_r=1.0$ 编制，应乘以修正系数 K_7、K_8，见表 4.6.3－10、表 4.6.3－11。

表 4.6.3－10　1kV 不同土壤热阻系数电缆载流量的修正系数 K_7

截面范围（mm^2）	土壤热阻系数 P_r =（℃－M/W）							
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0
35 及以下	1.06	1.00	0.95	0.89	0.84	0.81	0.75	0.71
50～120	1.08	1.00	0.94	0.87	0.80	0.77	0.70	0.65
150～300	1.00	1.00	0.93	0.86	0.79	0.76	0.69	0.64
400 及以上	1.09	1.00	0.93	0.85	0.79	0.76	0.68	0.63

表 4.6.3－11　10kV 不同土壤热阻系数电缆载流量的修正系数 K_8

截面范围（mm^2）	土壤热阻系数 P_r =（℃－M/W）							
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.5	3.0
35 及以下	1.05	1.00	0.95	0.90	0.84	0.82	0.76	0.70
50～120	1.06	1.00	0.94	0.88	0.82	0.80	0.73	0.68
150～300	1.07	1.00	0.94	0.87	0.81	0.78	0.71	0.66
400 及以上	1.07	1.00	0.93	0.87	0.81	0.77	0.71	0.65

3）电缆埋设深度不同时影响载流量的修正系数 K_9，即埋设越深则散热越困难，对载流量影响越大（表 4.6.3－12）。

表 4.6.3-12 不同埋深时载流量修正系数 K_9

电压（kV）	0.6/1～1.8/3	3.6/6～26/35
埋深（mm）	修正系数	
700	1.00	1.00
700～1000	0.97	0.98
1000～1250	0.95	0.96
1250～1500	0.93	0.95

4.6.4 导体截面的选择

1 除满足载流量的要求外，铜芯导线截面最小值如下：

1）进户线不小于 $10mm^2$；

2）动力、照明配电箱的进线不小于 $6mm^2$；

3）控制箱进线不小于 $6mm^2$；

4）照明及动力分支线不小于 $2.5mm^2$。

2 除业主有预留发展要求外，铜导体的截面宜按下列原则确定：

1）配电箱（柜）的进线截面不大于进线总开关端子的接线容量；

2）专用回路供电的配电箱（柜）的进户线载流量宜为计算容量的 1.25～1.5 倍；

3）照明干线、插接母线宜为计算电流的 1.3～1.5 倍；

4）变压器二次侧母线、低压开关柜水平母线，除应满足短路电流冲击外，其载流量不宜大于变压器二次侧额定电流的 1.5 倍。

3 中性线 N 及保护线 PE 及中性保护线 PEN 宜按下述原则选择：

1）变压器低压母线低压开关柜中性母性 N 及保护母线 PE 的截面积不小于其相线截面的一半；

2）电力、照明干线电缆或导线其 N、PE 及 PEN 的截面的选用可参照表 4.6.4 选用。

表 4.6.4 中性线、保护线选择

相线截面 S	N、PE、PEN
$S<16$	S
$16\leqslant S\leqslant 35$	16
$S>35$	$S/2$

3）照明箱、动力箱进线的 N、PE、PEN 线的最小截面不小于 $6mm^2$；

4）对于三相四线制，配电线路符合下列情况之一时，其 N、PE、PEN 的截面应不小于相线截面。

①以气体放电源为主的配电线路；

②单相配电回路；

③可控硅调光回路；

④计算机电源回路。

4 电梯、自动扶梯电缆截面的选择，与其工作制有很大关系，当电梯速度在 3m/s 以上时，可参照下列原则：

1）两台及以下电梯或自动扶梯按长期工作制选择电缆；

2）多台客梯可按反复短时工制考虑，使用率 60%；

3）货梯、杂物梯按反复短时工作制考虑，使用率 40%。

5 线路敷设

5.1 一般规定

5.1.1 在一般环境和场所内宜采用铜芯线缆；规模较大的重要公共建筑应采用铜芯电缆；敷设在管内的电缆宜采用塑料护套电缆。

5.1.2 低压配电线路应采用绝缘线缆；在同管或同一线槽内有几个回路时，所有导线应具有与最高标称电压回路绝缘相同的绝缘等级。

5.1.3 布线工程中能同时触及的外露可导电部分必须接至同一接地装置。

5.1.4 布线用塑料管、塑料线槽及附件，应采用氧指数为 27 以上的阻燃型制品。

5.1.5 插座回路与照明回路宜分别供电，低压配电线路支线宜以防火分区或结构缝为界。

5.1.6 线缆穿越防火分区、楼板、墙体的洞口等处应做防火封堵。通常可采用消防部门检测合格的无机防火堵料。

5.1.7 全国主要城市的环境温度可按《电力工程电缆设计规范》GB 50217—94 3.7.5 表查取。

5.1.8 有条件时，强电和弱电线路宜分别设置在配电间和弱电间内。如受条件限制必须合用电气间，强电与弱电线路应分别在电气间的两侧敷设或采取隔离措施。强弱电线路间距应满足规程要求。当工程设有电信布线系统时，不应将电信管线与强电管道同路径敷设。

5.1.9 敷设在钢筋混凝土现制楼板内的电线管最大外径不宜超过板厚的 1/3。

5.1.10 穿管的绝缘导线（两根除外）总截面积（包括外护层）不应超过管内截面积的 40%，暗配的导管，埋设深度与建筑物、构筑物表面的距离不应小于 15mm。

5.2 金属管布线

5.2.1 在建筑物的顶棚内，应采用金属管、金属线槽布线。

5.2.2 明敷或暗敷于干燥场所的金属管布线应采用管壁厚度不小于 1.5mm 的电线管。直接埋于素土内的金属管布线，应采用焊接钢管。

5.2.3 穿金属管的交流线路应将同一回路的所有相线及中性线穿入同一根管内。互为备用的线路不得共管，不同回路也不应同管敷设，但下列情况可以除外：

1 一台电机的所有回路（包括操作回路）；

2 同一设备或同一流水作业线设备的电力回路和无防干扰要求的控制回路；

3 无防干扰要求的各种用电设备的信号回路、测量回路、控制回路；

4 同一照明花灯的几个回路；

5 同类照明的几个回路，但不应超过八根；

6 标称电压为 50V 以下的回路。

5.2.4 暗敷于地下的管路不宜穿过设备基础，如必须穿越时应加套管保护。在穿过建筑物伸缩、沉降缝时，应结合建筑物形式采取相应的保护措施。

5.2.5 室外地下埋设管路不宜采用绝缘电线穿金属管的布线方式。

5.2.6 室内金属管布线的管路较长或转弯较多时，宜适当加装拉线盒或加大管径。拉线盒的位置不应

选在有二次装修的厅堂内，一般宜设在较隐蔽但又可能维修的部位。

5.2.7 进出灯头盒、开关盒的线管数量不宜超过四根。

5.2.8 电线管与热水管、蒸汽管同侧敷设时，应敷设在热水管、蒸汽管下方。当有困难时，可敷设在其上面，其相互间的净距不宜小于下列数值：

1 当电线管敷设在热水管下面时为0.2m，在上面时为0.3m。

2 当电线管敷设在蒸汽管下面时为0.5m，在上面时为1m。

当不能符合上述要求时，应采取隔热措施。对有保温措施的蒸汽管，上下净距均可减至0.2m。

电线管与其他管道（不包括可燃气体及易燃、可燃液体管道）的平行净距不应小于0.1m。当与水管同侧敷设时，宜敷设在水管的上面。

管线互相交叉时的距离，不宜小于相应上述情况的平行净距。

5.2.9 绝缘电线载流量及穿管管径选择见附录表5.10.1－1～5.10.1－3。

5.2.10 交流单总线缆，不得单独穿于钢管内。

5.3 塑料管（槽）布线

5.3.1 当采用硬质塑料管暗敷或埋地敷设时，引出地（楼）面的一段管路应穿入金属管保护，防止机械损伤。

5.3.2 在建筑顶棚内的弱电线路可采用阻燃型带盖塑料线槽敷设。在活吊顶内的弱电接线盒与弱电电气设备接线盒之间可采用可挠型管，在动力工程中，长度不大于0.8m，在照明工程中，长度不得超过1.2m。

5.4 金属线槽布线

5.4.1 同一回路的所有相线和中性线应敷设在同一金属线槽内。

5.4.2 同一路径无防干扰要求的几个配电回路可敷设在同一金属线槽内，应急配电线路与正常配电线路应分槽敷设。

5.4.3 双电源供电的两个电源回路不宜同槽敷设。

5.4.4 强电与弱电应分槽敷设。弱电中的不同系统宜分槽敷设。

5.4.5 同一线槽内强电电线或电缆的总截面不应大于线槽内截面的20%，载流导线不宜超过30根。控制、信号或与其相类似的线路、电线或电缆的总截面不应超过线槽内截面的50%，电线或电缆根数不限。

5.4.6 根据建筑功能要求在地面或活动地板内，宜采用可灵活装配的网络地面线槽。

5.4.7 金属线槽布线不得在穿越楼板或墙壁等处进行连接。

5.4.8 由金属线槽引出的线路，可采用金属管、硬质塑料管、半硬塑料管、金属软管或电缆等布线方式，电线或电缆在引出部分不得遭受损伤。

5.5 电缆布线

5.5.1 无铠装的电缆在室内明敷，水平敷设至地面的距离不应小于2.5m，垂直敷设至地面的距离不应小于1.8m，当不能满足上述要求时，应穿金属管或金属线槽保护，否则应有防止机械损伤的措施。但明敷在电气专用房间（如配电间、配电室、电机房等）时，不受此限制。

5.5.2 相同电压的电缆并列敷设时，电缆的净距不应小于35mm，且不应小于电缆外径；当在桥架、托盘和线槽内敷设时，不受此限制。

电压等级 1kV 以下的电力电缆及控制电缆与 1kV 以上的电力电缆宜分开敷设。当并列明敷时，其净距不应小于 150mm。

5.5.3 电缆在室内埋地敷设或电缆通过墙、楼板时，应穿钢管保护，穿管内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

5.5.4 电缆在电缆沟或电缆隧道内明敷设时，应考虑选用有防蚁、防鼠害功能的钢带铠装塑料外护套类型的电缆。

5.5.5 电缆在室外直接埋地敷设的深度不应小于 700mm；当直埋在农田时不应小于 1m。在寒冷地区，电缆应埋设于冻土层以下。

5.5.6 电缆通过下列各地段应穿钢管保护，穿管的内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

1 电缆通过建筑物和构筑物的基础、散水坡、楼板和穿过墙体等处；

2 电缆通过铁路、道路处和可能受到机械损伤的地段；

3 电缆引出地面 2m 至地下 200mm 处的一段和人容易接触使电缆可能受到机械损伤的地方。

5.5.7 电缆直接埋地敷设时，沿同一路径敷设的电缆数量不宜超过八根。

5.5.8 电缆与建筑物平行敷设时，应埋在建筑物的散水坡外时。电缆进出建筑物时，所穿保护管应超出建筑物散水坡 100mm。

5.5.9 电缆沟在进入建筑物处应设防火墙。电缆隧道进入建筑物处、变电所围墙处，应设带门的防火墙。防火门应装锁。电缆穿墙处的保护管两端应采用难燃材料封堵。隧道内每 50m 需设一道防火密闭隔门，通过隔门处的电缆须作防火处理。

5.5.10 电缆进户线穿墙管宜不小于 ϕ100 钢管，由供电单位维护管理时应为 ϕ150 钢管。

5.5.11 同一路径的电缆数量不足十八根时，宜采用电缆沟敷设；多于十八根时宜采用电缆隧道敷设。

5.5.12 电缆沟、隧道应采取防水措施，底部应作不小于 0.5% 纵向排水坡度，并设集水坑（井），积水可经集水坑（井）用泵排出，当有条件时，积水可直接排入水道。

5.5.13 电缆隧道内应设照明，其电压不应超过 36V；当照明电压超过 36V 时，应采取安全措施。

5.5.14 当采用预制分支电缆布线时，应根据敷设要求预留穿越楼板的洞口，同时应在电缆干线最顶端的楼板上预留吊钩。电缆垂直穿楼板处应按防火规范要求，采用防火堵料将四周封堵。

5.6 电缆桥架布线

5.6.1 电缆桥架（梯架、托盘）水平敷设时的距地高度一般不宜低于 2.50m，垂直敷设时距地 1.80m 以下部分应加金属盖板保护，但敷设在电气专用房间内时除外。

5.6.2 电缆桥架多层敷设时，其层间距离一般为：

1 电力电缆间不应小于 0.3m；

2 弱电电缆与电力电缆间不应小于 0.5m，如有屏蔽盖板可减少到 0.3m；

3 控制电缆间不应小于 0.2m；

4 桥架上部距顶棚或其他障碍物不应小于 0.3m。

5.6.3 在电缆桥架上可以无间距敷设电缆，电缆在桥架内横断面的填充率：电力电缆不应大于 40%，控制电缆不应大于 50%。但应考虑电缆载流量的校正系数。

5.6.4 下列电缆不宜敷设在同一层桥架上：

1 不同电压等级的电力电缆；

2 同一路径向一级负荷供电的双路电源电缆；

3 应急照明和其他照明的电缆；

4 强电和弱电电缆；

5 如受条件限制需敷设在同一层桥架上时，应用隔板隔开。

5.6.5 电缆桥架不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采取防腐、隔热措施。

5.6.6 电缆桥架内的电缆应在首端、尾端、转弯及每隔50m处设有电缆干线编号、型号及用途等标记。

5.6.7 电缆桥架在穿过防火墙及防火楼板时，应采用无机防火堵料封堵。

5.6.8 在电气间内敷设的电缆桥架一般用梯架。

5.6.9 用于消防系统的电缆桥架应满足消防要求。

5.7 封闭式母线

5.7.1 封闭式母线分空气绝缘型、密集绝缘型两种。

5.7.2 封闭式母线水平敷设时，至地面的高度不应小于2.2m。垂直敷设时，距地面1.8m以下部分应采取防止机械损伤措施。但敷设在电气专用房间内时除外。

5.7.3 当封闭式母线终端无引出时，终端头应封闭。

5.7.4 当封闭母线直线敷设长度超过制造厂给定的数值或水平跨越建筑物的伸缩缝、沉降缝时宜增加温度补偿节（膨胀节）。

5.7.5 封闭式母线的连接不应在穿过楼板或墙壁处。

5.7.6 封闭式母线在穿过防火墙及防火楼板时，应采取防火隔离措施。

5.7.7 封闭式母线作配电干线时其载流量选择宜留有裕度。

5.8 矿物绝缘电缆敷设

5.8.1 矿物绝缘电缆（也称氧化镁防火电缆）由于构成该电缆的材料全部是无机材料，因此其耐火、耐高温是它区别于其他所有电缆的典型标志。该电缆的长期使用温度可达250℃。

5.8.2 电缆敷设的全部路径应满足表5.8.2规定的电缆允许最小弯曲半径的要求。

表5.8.2 电缆允许最小弯曲半径

电缆外径 D（mm）	$D<7$	$7\leqslant D<12$	$12\leqslant D<15$	$D\geqslant 15$
电缆内侧最小弯曲半径 R（mm）	$2D$	$3D$	$4D$	$6D$

5.8.3 电缆在下列场合敷设时，由于环境条件可能造成电缆振动和伸缩，应考虑将电缆敷设成“S”或“Ω”型，其弯曲半径应不小于电缆外径的6倍。

1 在温度变化大的场合，如北方地区室外敷设；

2 振动设备的布线，如电动机进线或发电机出线；

3 建筑物的沉降缝和伸缩缝之间。

5.8.4 电缆敷设时，在转弯处、中间联接器两侧，有条件固定的应加以固定。

5.8.5 对电缆在运行中可能遭受到机械损伤的部位应采取适当的保护措施。

5.8.6 当电缆敷设在对铜护套有腐蚀作用的环境中，或部分埋地、穿管敷设时，应采用有聚氯乙烯护套的电缆。

5.8.7 单芯矿物绝缘电缆不允许单独穿金属管敷设。

5.9 电气间内布线

电气间是配电间与弱电间的总称，适用于多层和高层建筑物内垂直线路的敷设和设备安装。电气间内可采用金属管、金属线槽、电缆明敷、电缆桥架及封闭式母线等布线方式。

5.9.1 电气间的位置和数量应根据建筑规模、用电负荷性质、供电半径、建筑物的沉降缝设置和防火分区等因素确定。此外还应考虑：

1 宜靠近用电负荷中心，应尽量减少干线电缆的长度；

2 电梯井、管道井不得穿越电气间；

3 避免邻近烟道、热力管道及其他散热量大或潮湿的设施；

4 在条件允许时宜避免与电梯井及楼梯间相邻。

5.9.2 电气间的墙壁应是耐火极限不低于 1h 的非燃烧体。配电间在每层楼应设维护检修门并应开向公共走廊，其耐火等级不应低于丙级。同时楼层间应做防火密闭隔离，隔离措施如下：

1 封闭母线、电缆桥架及金属线槽在穿过楼板处采用防火隔板及防火堵料隔离；

2 电缆和绝缘电线穿钢管布线时，应在楼层间预埋钢套管，布线后两端管口空隙应做密封隔离。

5.9.3 电气间内高压、低压和应急电源的电气线路，相互之间的距离应不小于 0.30m 或采取隔离措施（如采用不燃烧材料制成的隔板隔开），并且高压线路应设有明显标志。

5.9.4 配电间不应有与其无关的管道和线路通过。

5.9.5 配电间内应敷有接地干线和接地端子。

5.10 附　　录

5.10.1 绝缘电线载流量及穿管管径选择（表 5.10.1－1～表 5.10.1－3）。

表 5.10.1－1 SC 管与 PC 管规格比较

公称口径		内径（mm）		外径（mm）		20% ～25% ～30%	内孔面积
mm	英寸	SC	PC	SC	PC	SC	PC
15	1/2″	15.75		21.25		38.9～48.7～58.4	
16			12.8		16		25.7～32.2～38.6
20	3/4″	21.25	16.4	26.75	20	70.9～88.7～106.4	42.3～52.8～63.4
25	1″	27	21.0	33.5	25	114.5～143.1～171.8	69.3～86.6～103.9
32	1 1/4″	35.75	27.0	42.25	32	200.8～251～301.1	114.5～143.1～171.8
40	1 1/2″	41	34.2	48	40	264.1～330.1～396.1	183.7～229.7～275.6
50	2″	53	44.0	60	50	441.2～551.6～661.9	304.1～380.1～456.2
63			56.6		63		503.2～629～754.8
70	2 1/2″	68		75.5		726.3～907.9～1089.5	
80	3″	80.5		88.5		1017.9～1272.4～1526.9	
100	4″	106		114		1765～2206.2～2647.4	

注：表中：SC 为低压流体输送焊接钢管；PC 为硬塑料管。

表 5.10.1-2　BV-450/750V 导线明敷及穿管载流量（A）D_D=70℃

敷设方式		每管二线										每管三线									
线芯截面（mm^2）		环境温度				管径 1			管径 2			管径 1			管径 2			明敷环境温度			
		25℃	30℃	35℃	40℃	SC	MT	PC	SC	MT	PC	SC	MT	PC	SC	MT	PC	25℃	30℃	35℃	40℃
BV	1.0					15	16	16	15	16	16	15	16	16	15	16	16				
	1.5	19	18	17	16	15	16	16	15	16	16	15	16	16	15	16	16	17	16	15	14
	2.5	25	24	23	21	15	16	16	15	16	16	15	16	16	15	16	16	22	21	20	18
	4	34	32	30	28	15	19	16	15	16	16	15	19	20	15	19	20	30	28	26	24
	6	43	41	39	36	20	25	20	15	16	20	20	25	20	15	19	20	38	36	34	31
	10	60	57	54	50	20	25	25	20	25	25	25	32	25	25	32	32	53	50	47	44
	16	81	76	71	66	25	32	25	20	25	32	25	32	32	25	32	32	72	68	64	59
	25	107	101	95	88	32	38	32	25	32	32	32	38	40	32	40	40	94	89	84	77
	35	133	125	118	109	32	38	40	32	38	40	32	(51)	40	40	51	50	117	110	103	96
	50	160	151	142	131	40	(51)	50	40	51	50	40	(51)	50	50	51	50	142	134	126	117
	70	204	192	180	167	50	(51)	50	50	51	63	50	(51)	63	70		63	181	171	161	149
	95	246	232	218	202	50		63	50	(51)	63	65		63	70			219	207	195	180
	120	285	269	253	234	65		63	70		63	65			80			253	239	225	208
	150	(325	306	288	266)	65			70		(63)	65			80			(293	276	259	140)
	185	(374	353	331	307)	65			80			80			100			(331	313	294	272)

注：1　表中：SC 为低压流体输送焊接钢管，表中管径为内径；MT 为黑铁电线管，表中管径为外径；PC 为硬塑料管，表中管径为外径；D_D 为导电线芯最高允许工作温度。

2　管径 1 根据《电气装置工程 1000V 及以下配电工程施工及验收规范》GB 50258—96，按导线总截面×保护管内孔面积的 40% 计。

管径 2 根据东北地区推荐标准：≤6mm^2 导线，按导线总面积×保护管内孔面积的 33% 计；

10～50mm^2 导线，按导线总面积×保护管内孔面积的 27.5% 计；

≥70mm^2 导线，按导线总面积×保护管内孔面积的 22% 计。

无论管径 1 或管径 2 都规定直管≤30m，一个弯≤15m，三个弯≤8m，超长应设包线盒或放大一级管径。

3　保护管前打括号的不推荐使用。

4　每管五线中，四线为载流导体，故载流量数据同每管四线。

表 5.10.1-3　BV-450/750V 导线明敷及穿管载流量（A）D_D=70℃

敷设方式		每管四线靠墙										每管五线靠墙									
线芯截面（mm^2）		环境温度				管径 1			管径 2			管径 1			管径 2			明敷环境温度			
		25℃	30℃	35℃	40℃	SC	MT	PC	SC	MT	PC	SC	MT	PC	SC	MT	PC	25℃	30℃	35℃	40℃
BV	1.0					15	16	16	15	16	16	15	16	16	15	16	16				
	1.5	15	14	13	12	15	16	16	15	16	16	15	19	20	15	20	20	25	24	23	21
	2.5	20	19	18	17	15	19	20	15	20	20	15	19	20	15	20	20	34	32	30	28
	4	27	25	24	22	20	25	20	15	20	20	20	25	25	20	25	25	45	42	40	37
	6	34	32	30	28	20	25	25	20	25	25	20	25	25	20	25	25	58	55	52	48
	10	48	45	42	39	25	32	32	25	32	32	32	38	32	32	40	40	80	75	71	65
	16	65	61	57	53	32	38	32	32	38	40	32	38	32	32	40	40	111	105	99	91
	25	85	80	75	70	32	(51)	40	40	51	50	40	51	40	50	51	50	155	146	137	127
	35	105	99	93	86	50	(51)	50	50	51	50	50	(51)	50	50	(51)	63	192	181	170	157
	50	128	121	114	105	50	(51)	63	50	(51)	63	50		63	70		63	232	219	206	191
	70	163	154	145	134	65		63	70			65			80			298	281	264	244
	95	197	186	175	162	65		63	80			80			100			361	341	321	297
	120	228	215	202	187	65			100			80			100			420	396	372	345
	150	(261	246	232	215)	80			100			100			100			483	456	429	397
	185	(296	279	262	243)	100			100			100			125			552	521	490	453
	240																	652	615	578	535
	300																	752	709	666	617
	400																	903	852	801	741
	500																	1041	982	923	854
	630																	1206	1138	1070	990

注：表中：SC 为低压流体输送焊接钢管，表中管径为内径；MT 为黑铁电线管，表中管径为外径；PC 为硬塑料管，表中管径为外径。D_D 为导电线芯最高允许工作温度。此表数值，仅供参考。

6 常用电气设备

6.1 一 般 规 定

6.1.1 本章适用于民用建筑中1000V及以下常用设备电气装置的配电设计。

6.1.2 常用设备电气装置的配电设计，应采用效率高、能耗低、性能先进的电气产品。

6.2 电 动 机

6.2.1 本节适用于0.55kW及以上、额定电压不超过交流1000V、直流1500V的一般用途电动机。

6.2.2 电动机的起动

1 电动机起动时，其端子电压应保证机械要求的起动转矩，且在配电系统中引起的电压波动不应妨碍其他用电设备的工作。

2 交流电动机起动时，其配电母线上的电压应符合下列要求：

1）电动机频繁起动时，不宜低于额定电压的90%；电动机不频繁起动时，不宜低于额定电压的85%。

2）当电动机不与照明或其他对电压波动敏感的负荷合用变压器，且不频繁起动时，不应低于额定电压的80%。

3）当电动机由单独的变压器供电时，其允许值应按机械要求的起动转矩确定。

对于低压电动机，还应保证接触器线圈的电压不低于释放电压。

3 鼠笼电动机起动方式的选择，应遵守下列规定：

1）当符合下列条件时，电动机应全压起动：

①机械能承受电动机全压起动时的冲击转矩；

②电动机起动时，配电母线的电压应符合本条规定；

③电动机起动时，应不影响其他负荷的正常运行；

④制造厂对电动机的起动方式无特殊要求。

2）当不符合全压起动条件时，电动机应降压起动，宜采用切换绕组接线、自耦变压器、软起动等方式起动。

3）当机械有调速要求时，电动机的起动方式应与调速方式相配合。

4）大型电动机可根据具体情况，选择其他适当的起动方式，构造特殊的电动机应按制造厂规定方式起动。

4 绕线型电动机起动方式的选择，应符合下列要求：

1）起动电流的平均值不超过额定电流的2倍；

2）起动转矩满足机械的要求；

3）当机械有调速要求时，电动机的起动方式应与调速方式相配合。

绕线型电动机一般采用在转子回路中接入频敏变阻器的方式起动，但对在低速运行和起动力矩大的传动装置，其电动机不宜采用频敏变阻器起动，而宜采用电阻器起动。

5 直流电动机宜采用调节电源电压或电阻器降压起动，并应符合下列要求：

1）起动电流不超过电动机的最大允许电流；

2）起动转矩和调速特性应满足机械的要求。

6 由城市低压网络直接受电的场合，电动机允许全电压起动的容量应与地区供电部门的规定相协调。

6.2.3 低压电动机的保护

1 所有交流电动机均应装设相间短路保护、接地故障保护，并根据具体情况分别装设过载、断相及低电压保护。

2 交流电动机的相间短路保护，应按下列规定装设：

1）每台电动机应单独装设相间短路保护，但符合下列条件之一时，数台电动机可共用一套相间短路保护电器：

①总计算电流不超过20A，且允许无选择地切断的不重要负荷；

②工艺上密切相关的一组电动机，且允许同时起、停时。

2）短路保护电器宜采用熔断器或低压断路器的瞬动过电流脱扣器，必要时可采用带瞬动元件的过电流继电器。保护器件的装设应符合下列要求：

①短路保护兼作接地故障保护时，应在每个不接地的相线上装设；

②仅作相间短路保护时，熔断器应在每个不接地的相线上装设，过电流脱扣器或继电器应至少在两相上装设；

③当只在两相上装设时，在有直接电气联系的同一网络中，保护器件应装设在相同的两相上。

3 当电动机正常运行、正常起动或自起动时，短路保护器件不应误动作。为此，应符合下列要求：

1）正确选择保护电器的使用类别，熔断器、低压断路器和过电流继电器，宜选用保护电动机型；

2）熔断体的额定电流应根据其安秒特性曲线计及偏差后略高于电动机起动电流和起动时间的交点来选取，但不得小于电动机的额定电流；

3）瞬动过电流脱扣器或过电流继电器瞬动元件的整定电流应取电动机起动电流的2～2.5倍。

经常有人操作的电动机，用过电流继电器保护时，宜选用自动复归的过电流继电器；经常无人操作的电动机，用过电流继电器保护时，宜选用手动复归的过电流继电器。

4 交流电动机的接地故障保护，应按下列规定装设：

1）间接接触保护采用自动断电法时，每台电动机宜单独装设接地故障保护。但符合下列条件之一时，数台电动机可共用一套接地故障保护器件：

①共用一套短路保护电器的一组电动机；

②用电设备允许无选择地断电的一组次要的末端线路。

2）在TN、TT系统中，电动机接地保护的装设要求，应符合《低压配电设计规范》GB 50054—95的规定。

5 交流电动机的过载保护，应按下列规定装设：

1）运行中容易过载的和连续运行的电动机，以及起动或自起动条件严酷而要求限制起动时间的电动机，应装设过载保护。过载保护宜动作于断开电源；

2）额定功率大于3kW的连续运行电动机宜装设过载保护；

3）短时工作或断续周期工作的电动机，可不装设过载保护。但运行中可能发生堵转时，应装设堵转保护，其时限应保证电动机起动时不动作；

4）突然断电将导致比过载损失更大的电动机，不宜装设过载保护。如装设过载保护，可使过载保护作用于报警信号；

5）过载保护器件宜采用热继电器或过载继电器，优先采用电子式的热继电器。对容量较大的电动机，也可采用反时限的过电流继电器。有条件时也可采用温度保护装置；

6）过载保护器件的动作特性应与电动机的过载特性相配合。当电动机正常运行、正常起动或自起动时，保护器件不应误动作，并应符合下列要求：

①热继电器或过载继电器的整定电流应接近但不小于电动机的额定电流；

②过载电流继电器的整定值应按下式确定：

$$I_{zd} = (K_k K_{jx} I_{ed})/(K_h n) \tag{6.2.3}$$

式中 I_{zd}——过电流继电器的整定电流（A）；

K_k——可靠系数，动作于断电时取1.2，作用于信号时取1.05；

K_{jx}——接线系数，接于相电流时取1.0，接于相电流差时取1.732；

I_{ed}——电动机的额定电流（A）；

K_h——继电器的返回系数，取0.85；

n——电流互感器变比。

7）过载保护器件应根据机械的特点选择合适的类型，标准的过载保护器件类型如表6.2.3所示。

表6.2.3 过载保护器件通电时的动作电流

类别	$1.05I_{ed}$时的脱扣时间（h）	$1.2I_{ed}$时的脱扣时间（h）	$1.5I_{ed}$时的脱扣时间（min）	$7.2I_{ed}$时的脱扣时间（s）
10A	>2	<2	<2min	2~10s
10	>2	<2	<4min	4~10s
20	>2	<2	<8min	6~20s
30	>2	<2	<12min	9~30s

当电动机起动时间超过30s时，应向厂家订购与电动机过载特性相配合的非标准过载保护器件，或在起动过程的一定时限内短接或切除过载保护器件。

6 交流电动机的断相保护，应按下列规定装设：

1）连续运行的三相电动机，用熔断器保护时，应装设断相保护；用低压断路器保护时，宜装设断相保护；

2）短时工作或断续周期工作的电动机或额定功率不超过3kW的电动机，可不装设断相保护；

3）断相保护器件宜采用带断相保护的热继电器，也可采用温度保护或专用的断相保护装置。

7 交流电动机的低电压保护，应按下列规定装设：

1）按工艺或安全条件不允许自起动的电动机，应装设低电压保护。当电源电压短时降低或中断时，应断开足够数量的电动机，以保证重要电动机在电压恢复时能自起动。

①次要电动机宜装设瞬时动作的低电压保护；

②不允许或不需要自起动的重要电动机应装设短延时的低电压保护，其时限一般为0.5~1.5s。

2）需要自起动的重要电动机，不宜装设低电压保护，但按工艺要求或安全条件在长时间停电后不允许自起动时，应装设长延时的低电压保护。

3）低电压保护器件宜采用低压断路器的欠电压脱扣器或接触器的电磁线圈。当用接触器的电磁线圈作低电压保护时，其控制回路宜由电动机主回路供电；如由其他电源供电，则主回路失压时，应自动断开控制电源。

4）当采用低压断路器—接触器的保护、控制线路时，其接触器的失压释放动作时间，必须长于断路器的断开电流时间。

5）对于不装设低电压保护或延时低电压保护的重要电动机，当电源电压中断后在规定的时限内恢复时，其接触器应维持吸合状态或能重新吸合。

8 直流电动机应装设短路保护，并根据需要装设过载保护、堵转保护。他励、并励、复励电动机

宜装设弱磁或失磁保护。串励电动机和机械有超速危险的直流电动机应装设超速保护。

6.2.4 低压交流电动机的主回路

1 低压交流电动机的主回路由隔离电器、短路保护电器、控制电器、过载保护电器、附加保护器件、导线等组成。

2 隔离电器的装设应符合下列规定：

1）每台电动机主回路上应装设隔离电器，但符合下列条件之一时，数台电动机可共用一套隔离电器：

①共用一套短路保护电器的一组电动机；

②由同一配电箱（屏）供电，且允许无选择性地断开的一组电动机。

2）隔离电器应把电动机及其控制电器与带电体有效的隔离。

3）隔离电器宜装设在控制电器附近，或其他便于操作和维修的地点。无载开断的隔离电器应防止被无意识的开断。

3 下列设备可作为隔离电器：

1）多极或单极隔离电器、隔离开关；

2）插头或插座；

3）熔断器式连接片；

4）连接片；

5）不需拆除导线的特殊端子；

6）符合 6.2.4 条第 4 款的短路保护电器可兼作隔离电器。

4 隔离电器附加安全要求：隔离电器在其触头处于断开情况下，必须满足隔离功能所要求的绝缘距离，绝缘距离应符合《低压开关设备和控制设备》GB 14048 有关条款的规定。隔离电器还应装设指示动触头位置的指示装置，该位置指示器应以可靠的方式与动触头相连接。

5 短路保护电器应与其负荷侧的控制电器和过载保护电器相配合。

1）电动机的保护配合分为 1 类配合和 2 类配合。

①1 类配合要求在短路情况下接触器、热继电器可以损坏，但不能危及操作人员的安全，其他器件不能损坏；

②2 类配合要求在短路时，接触器、起动器触点可允许熔化，且能够继续使用，但不能危及操作人员的安全，不能损坏其他器件。

2）电动机主回路各保护器件在短路条件下的性能、过载继电器与短路保护电器之间选择性配合应满足《低压开关设备和控制设备》GB 14048 有关条款的规定。

3）电动机所拖动的机械按其起动、运行特性可分为三类，保护电器的动作特性应与机械的运行特性相配合。

①轻载：起动时间短，起始转矩小；

②中载：起动时间较长，起始转矩较大；

③重载：起动时间长，起始转矩大。

4）接触器或起动器的限制短路电流不应小于安装处的预期短路电流。短路保护电器宜采用接触器或起动器产品标准中规定的型式和规格。

6 短路保护电器的性能应符合下列规定：

1）保护特性应符合 6.2.3 条第 2 款的规定，兼作接地故障保护时，还应符合接地保护有关条款的规定；

2）短路保护电器应满足短路分断能力的要求。

7 控制电器及过载保护电器的装设应符合下列要求：

1）每台电动机应单独装设控制电器。当工艺要求或使用条件许可时，一组电动机可共用一套控制

电器。

2）控制电器宜采用接触器、起动器或其他电动机专用控制开关。起动次数较少的电动机，可使用低压断路器兼作控制电器。当符合保护和控制要求时，3kW 及以下电动机可采用低压负荷开关，但其开关的额定电流应不小于电动机额定电流的 1.5 倍。

3）控制电器应能接通和分断电动机的堵转电流，其使用类别和操作频率应符合电动机的类型和机械的工作制。

4）控制电器宜装设在电动机附近，或其他便于操作和维修的地点，过载保护电器宜靠近控制电器或为其一部分。

8　电线或电缆（以下简称导线）的选择应符合下列规定：

1）电动机主回路导线的载流量不应小于电动机的额定电流。当电动机为短时或断续工作时，应使导线在短时负载下或断续负载下的载流量不小于电动机的短时工作电流，或标称负载持续率下的额定电流。

2）电动机主回路导线应满足机械强度、电压损失、短路时的热稳定、间接接触保护配合等要求。

3）绕线式电动机转子回路导线的载流量应符合下列规定：

①起动后电刷不短接：不应小于转子额定电流。当电动机为断续工作时，应采用导线在断续负载下的载流量；

②起动后电刷短路：当机械的起动静阻转矩不超过电动机额定转矩的 50% 时，不宜小于转子额定电流的 35%；其他情况下，不宜小于 50%。当导线小于 16mm^2 时，宜选大一级。

6.2.5　低压交流电动机的控制回路

1　电动机的控制回路应装设隔离电器和短路保护电器，但由电动机主回路供电，且符合下列条件之一时，可不另装设：

1）主回路短路保护电器的额定电流不超过 20A 时；

2）控制回路接线简单、线路很短且有可靠的机械防护时；

3）控制回路断电会造成严重后果时。

2　控制回路的电源和接线应安全、可靠，并符合下列规定：

1）TN 和 TT 系统中的控制回路发生接地故障时，控制回路的接线方式应能防止电动机意外起动和不能停车，必要时可在控制回路中装设隔离变压器。

2）对可靠性要求高的复杂控制回路，可采用直流电源。直流控制回路宜采用不接地系统，并装设绝缘监视。

3）额定电压不超过交流 50V 或直流 120V 的控制回路的接线和布线，应能防止引入较高的电位。

3　电动机控制按钮或控制开关，宜装设在电动机附近便于操作和观察的地点。在控制点不能观察到电动机或所拖动的机械时，应在控制点装设指示电动机工作状态的信号或仪表。

4　自动控制、联锁或远方控制的电动机，宜有就地控制和解除远方控制的措施，当突然起动可能危及周围人员时，应在机旁装设起动预告信号和应急断电开关或自锁式按钮。自动控制或联锁控制的电动机，还应有手动控制和解除自动控制或联锁控制的措施。

5　在操作频繁的可逆线路中，正转接触器和反转接触器之间除应有电气联锁外，还应有机械联锁。

6.2.6　其他

1　电动机主回路宜优先采用组合式保护电器。组合式保护电器分为两类：一类是集隔离电器、短路保护电器、过载保护电器于一体；另一类包括隔离电器、短路保护电器的各个功能。

2　电动机若采用软起动装置，可按下列要求设置：

1）电动机起动时，由软起动装置起动电动机。当电动机起动后，宜将软起动装置短接，由旁路接

触器接通电动机主回路。

2）每台电动机宜单独装设软起动装置，但符合下列条件之一时，数台电动机可共用一套软起动装置：

①共用一套短路保护电器和控制电器的一组电动机；

②当一组具有“使用/备用”的电动机，软起动装置仅用于起动电动机时，可以共用一台软起动装置。

3　电动机主回路中可以采用电动机综合保护器，取代热继电器。电动机综合保护器具有保护准确、动作灵敏、功耗低等特点。它可实现过载保护、断相保护、缺相保护、温度保护、三相不平衡保护等功能。

6.3　电梯、自动扶梯和自动人行道

6.3.1　本节所规定的内容仅限于公共建筑、居住建筑中设置的电梯、自动扶梯和自动人行道的配电设计。其电气控制设备均由制造厂家（或公司）成套供应。

6.3.2　电梯、自动扶梯和自动人行道的负荷分级及供电要求，应符合国家标准《供配电系统设计规范》的规定。高层建筑中的消防电梯，应符合国家标准《高层民用建筑设计防火规范》的规定。电源应由专用回路供电。

6.3.3　每台电梯、自动扶梯和自动人行道应装设单独的隔离电气和短路保护装置，并设置在机房内便于操作和维修的地点。

下述供电电路应另设隔离电器和保护装置：

1　轿箱、机房和滑轮间的照明和通风；

2　轿顶、底坑的电源插座；

3　机房和滑轮间内的电源插座；

4　电梯井道照明；

5　报警装置。

6.3.4　电梯的工作照明和通风装置以及各处用电插座的电源，宜由机房内电源配电箱（柜）单独供电，其电源可以从电梯的主电源开关前取得；厅站指示层照明宜由电梯自身电力电源供电。

6.3.5　电梯、自动扶梯和自动人行道的供电容量，应按它的全部用电负荷确定，即为拖动电动机的电源容量与其他附属用电容量之和。

6.3.6　电梯电源设备的馈电开关宜采用低压断路器。低压断路器的额定电流应根据持续负荷电流和拖动电动机的起动电流来确定。

低压断路器的过电流保护装置的负载电流—时间特性应同电梯、自动扶梯和人行道设备负载—时间特性曲线相配合。

选择电梯、自动扶梯和自动人行道供电导线时，应按电动机铭牌电流及其相应工作制确定，导线的连续工作载流量应不小于计算电流，线路较长时，还应校验其电压损失。

6.3.7　直流客梯、交流客梯、自动扶梯、单台交流客梯、货梯保护设备及导线选择参见表6.10.2－1至表6.10.2－5。部分国产电梯的用电负荷见表6.10.3－1～表6.10.3－6。

6.3.8　机房配电必须符合下列规定：

1　向电梯供电的电源线路，不应敷设在电梯井道内。除电梯的专用线路外，其他线路不得沿电梯井道敷设。

2　机房内应设有固定的照明，地板表面上的照度不应低于200lx，机房照明电源与电梯电源分开，照明开关设置在机房靠近入口处。

3　机房内应设置一个或多个电源插座。

4　在气温较高地区，当机房的自然通风不能满足要求时，应采取空调或机械通风散热措施。

5　电力线和控制线应隔离敷设。

6　机房内配线应使用电线管或电线槽保护，严禁使用可燃性材料制成的电线管或电线槽。

6.3.9　有机房电梯其主电源开关应能从机房入口处方便接近。

6.3.10　无机房电梯其主电源开关应设置在井道外工作人员方便接近的地方，并应具有必要的安全防护。

6.3.11　主电源不应切断下列供电电路：

1　轿厢、机房和滑轮间的照明和通风；

2　轿顶、底坑的电源插座；

3　机房和滑轮间的电源插座；

4　井道照明；

5　报警装置。

6.3.12　在同一机房安装多台电梯时，各台电梯主开关的操作机构应装设识别标志。

6.3.13　电梯井道内配电线路应符合下述条件：

1　在井道内敷设的电缆和电线应是阻燃和耐潮湿的，穿线管、槽也应是阻燃性的，严禁使用可燃性材料制成的电线管或电线槽。

2　敷设在建筑物外侧的观光电梯，其布线材料和方法及所用电器设备均应考虑气象条件的影响，并做好防水处理。

3　井道内应设置永久性照明，井道内照度应不得小于 50 lx，具体做法为：据井道最高点和最低点 0.5m 以内各装一盏灯，中间每隔一定距离（不超过 7m）装设一盏灯，电源电压不大于 36V。

4　在机房、轿顶、底坑应装有单相带接地插孔的电源插座。电压不同的电源插座，应有明显区别，不得存在互换的可能和弄错的危险。

6.3.14　高层建筑内的乘客电梯，设计应符合防灾系统的设置标准：

1　正常电源与防灾系统电源转换时，消防电梯应能及时投入。

2　发现灾情后电梯能迅速依次停落在指定层，轿箱内乘客能迅速疏散。

3　当消防电梯平时兼做普通客梯使用时，应具有火灾时工作程序的转换装置。

4　对于超高层建筑和级别高的宾馆、大厦等大型公共建筑，在防灾控制中心宜设置显示各部电梯运行状态的模拟盘及电梯自身故障或出现异常状态时的操作盘。

5　设有消防控制室的高层建筑中，乘客电梯的轿箱内宜设有和保安控制室及机房值班室的通信电话，根据需要亦可以设闭路监视摄像机。

6　高层建筑物内的乘客梯轿厢内应有应急照明，连续供电不小于 20min。轿厢内的工作照明灯数不应少于两个，轿厢地面的照度不应低于 5 lx。

7　具有消防功能的电梯，必须在基站或撤离层设置消防开关。

8　对于大型公共建筑，在防灾中心宜设置显示各部电梯运行状态的模拟盘及电梯自身故障或出现异常状态时的操纵盘，其内容包括：

1）电梯异常的指示器；

2）轿厢位置的指示器；

3）轿厢起动和停止的指示器、远距离操纵装置；

4）停电时运行的指示器和操纵装置；

5）地震时运行的指示器和操纵装置；

6）火灾时运行的指示器和操纵装置。

6.3.15　电梯的控制方式应根据电梯的不同类别，不同的使用场所条件及配置电梯数量等因素综合比较确定，做到操作方便、安全可靠、节约电能、经济技术指标先进。

6.3.16 在机房和滑轮间，必须采用防护罩以防止直接触电。所用外壳防护等级最低为 IP2X。

6.3.17 电梯机房、井道和轿厢中电气装置的间接接触保护，应符合下列规定：

1 与建筑物的用电设备采用同一接地型式保护，可不另设接地装置。

2 电源零线和接地线应始终分开。接地装置的接地电阻值不应大于4Ω。

3 整个电梯装置的金属构件，应采取等电位连接措施。

4 所有电气设备及导管、线槽的外漏可导电部分均应可靠接地。

5 接地支线采用黄绿相间的绝缘导线，并应分别直接接至接地干线接线柱上，不得相互连接后再接地。

6 导体之间和导体对地之间的绝缘电阻其值不得小于：

1）电力电路和电气安全装置电路：0.5MΩ；

2）其他电路（控制、照明、信号等）：0.25MΩ。

7 保护线端子和电压为220V及以上的端子应有明显标记。

8 轿厢接地线如利用电缆芯线时不得少于两根，采用铜芯导体，每根芯线截面不得小于2.5mm^2。

6.4 稳压、整流设备

6.4.1 稳压设备：本节所规定的内容仅适用于民用建筑，当供电输入电压或负荷发生变动时，交流或直流输出电压能自动保持稳定的电源装置的配电设计。

1 直流稳压电源的选择，应符合下列条件：

1）当容量较小（1kW以下）时，可采用交流整流式稳压电源。

对于要求重量轻、体积小、精度高的直流稳压设备，应采用集成或开关稳压设备。但工作在空载或负载电流变化剧烈的场合，则不宜选用开关稳压电源。

2）在没有交流电源的地方，以及负载极小，组件化的小型稳定高压电源等场合，可采用直流变换式稳压电源。

3）对于功率较大的负载，可采用交流可控整流元件式稳压电源。

2 交流稳压电源的选择，应符合下列条件：

1）对于稳压性能要求较高的场合，宜选用电子交流稳压器；

2）如果输入电压或负载电流有突然变化并需尽快应付快速干扰时，则宜选用铁磁谐振稳压器；

3）对电源频率影响敏感的场所，宜选自动补偿式调压器；

4）对于噪声干扰有较严要求的场所，不宜选用铁磁谐振稳压器。

稳压器的容量可按公式6.4.1计算：

$$S = K \times U \times I_{max} \tag{6.4.1}$$

式中 S——稳压器的容量（VA）；

U——负荷所要求的输出电压有效值（V）；

I_{max}——最大负荷情况下的电流（A）；

K——修正系数，按表6.4.1选定。

表6.4.1 交流稳压器校正系数

相　　别	三　　相			单　　相	
容　　量	100kVA以上	50～100kVA	50kVA以上	5kVA以上	5kVA及以下
修正系数 K	2.50	2.60	2.80	1.65	1.70

3 直流稳压器输出端应设总接地点及一点接地，不宜多点就近接地。电源变压器的中性点应接地。

4 当有特殊要求或电网干扰较为严重时，可以考虑使用在线式不停电电源装置（UPS）作为交流稳压电源。

6.4.2 整流设备：仅用直流操作系统的电源。

1 整流器的整流接线方式，应符合用电设备对整流器的要求。

2 变电所分、合闸和蓄电池充电宜采用直流电源。

3 变电所用整流电源的直流输出额定电压应与用电设备的额定电压相配合。

4 变电所用整流电源的直流输出额定电流应不小于用电设备的计算电流。

充电用整流器的直流输出电压，不宜低于蓄电池组额定电压的1.5倍，寒冷地区为1.8～1.9倍。

6.5 蓄 电 池

6.5.1 本节所规定的内容仅适用于变电所直流操作电源及建筑物应急照明用直流电源用蓄电池。

6.5.2 配变电所宜选用直流操作电源。当选用电磁操作系统时，宜选用直流220V电压；当选用弹簧操作系统时，宜选用直流110V或220V电压。直流电源宜选用全封闭免维护铅酸蓄电池组，蓄电池容量应能保证操作机构的分合闸动作，及各开关柜信号和继电器等可靠工作。

6.5.3 建筑物应急照明用直流电池：

1 集中供电容量较大时宜选用应急交流电源EPS或固定型铅酸蓄电池。

2 集中分区供电时，宜选用EPS或镉—镍蓄电池，根据情况，也可选用固定型铅蓄电池。

3 分散供电时，应选用镉—镍蓄电池。

6.5.4 作为不停电电源装置EPS或（UPS）的直流电源，当要求继续维持供电时间较短时，宜采用镉—镍蓄电池；否则宜选用固定型铅蓄电池和燃料电池。

6.5.5 变电所用蓄电池的容量按持续放电容量选择，并应满足事故放电时对电压水平的要求。一般当地供电局无特殊要求时，按可同时操作两台断路器的容量设计。

6.5.6 变电所用镉—镍蓄电池个数的选择应满足以下条件：

1 正常情况下直流电压为用电设备最高工作电压的1.05倍。

2 最大冲击电流且电压为额定电压的85%，应能保证断路器可靠合闸。

6.6 自 动 门

6.6.1 本节适用于宾馆、商店、办公楼、医院手术室等人行出入口自动门的配电设计。

6.6.2 对于出入人流较多，探测对象为运动物体的场所（如宾馆、商店、办公楼等）宜选用微波传感器；对于出入人流较少，探测对象为静止或运动物体的场所（如医院手术室、残疾人活动室等）宜选用红外线传感器或超声波传感器。

6.6.3 传感器使用的工作环境应符合下列条件：

1 传感器安装在室外时，应避免遭受雨淋。

2 传感器宜远离干扰源，并要安装在不受震动的地方，否则应采取防干扰或防震措施。

3 自动门的运行噪音不宜大于60dB；需要特别安静的场所（如医院手术室等）则不宜大于45dB。

6.6.4 自动门应由就近配电箱引单独回路供电，供电回路需装有过电流保护。

6.6.5 自动门的所有金属构件及附属电气设备的外露导电部分均应可靠接地。

6.7 日用电器

6.7.1 本节适用于公共建筑和住宅内日用电器的配电设计。

6.7.2 固定式日用电器用电应装设单独回路保护和控制，配电回路除具有过载、短路保护外，宜设有漏电保护和过、欠电压保护。

6.7.3 接插功率在0.25kW及以下的电感性负荷（如电动机）或2kW及以下的电阻性负荷（如电热器），可以采用插座作为隔离电器，并兼做功能性开关。

6.7.4 当日用电器的额定电压为220V时，其供电电压允许偏移范围为+5%、-10%。

6.7.5 日用电器的插座线路敷设，应按下列条件：

1 应采用铜芯绝缘护套软线或导线穿管敷设，导线截面不应小于2.5mm^2。

2 当回路上接有两个或多个插座时，其接用的总负荷电流，不应大于线路的允许载流量。

6.7.6 插座的型式和安装高度，应根据其周围环境和使用条件确定。

1 对于不同电压等级的插座，应采用相应电压等级的插头，以防将插头插入不同电压等级的插座。

2 干燥场所，宜选用普通插座，当需要接插带接地线的日用电器的插座，必须采用带接地插孔的插座。

3 潮湿场所，应选用密闭型或保护型的插座，安装高度不应低于1.5m。

4 对于接插电源有触电危险的日用电器，宜选用带开关能断开电源的插座。

5 住宅内插座，当安装高度为1.8m及以上时，可选用普通插座2孔或3孔；低于1.8m时，应选用安全型插座（2孔或3孔）；如选用安全型插座且配电回路设有漏电保护装置时，其安装高度可不受限制；插座如是单独回路不应超过十个；灯头和插座混合用的回路插座不应超过五个；

6 儿童活动场所，插座距地安装不应低于1.8m，宜选用安全型插座。

6.8 舞台用电设备

6.8.1 本节适用于城镇剧场、影剧院舞台用电设备的配电设计。

6.8.2 剧场、影剧院及其类似的厅堂建筑，内容包括音乐、戏剧、歌舞、杂技、电影和会议等用途。现代化剧场、影剧院的舞台常用的舞台机械和控制设备类别也很多，其核心是舞台的照明设计，从事电气设计人员必须掌握舞台工艺要求及其与之相关的知识。

6.8.3 设备容量的确定，按下列原则：

舞台照明及动力设备的变压器容量的确定，由下式估算：

$$P_s = P_e \times K_x \times K_y \tag{6.8.3}$$

式中 P_e——总负荷容量（kW）；

K_x——需用系数；

K_y——裕量系数。

需用系数K_x与用途、规模及设备的使用程度有关，照明取0.7~0.8，动力设备一般取0.4~0.9。裕量系数K_y是考虑到设备变更而增加的系数，一般取1.1~1.2。

主要动力负荷应包括如下项目：

1 舞台各类电动吊杆、吊桥、吊笼设备；

2 舞台的电动升降、旋转、拖动车台设备；

3 空调及水泵设备；

4 消防及弱电设备。

常用舞台机械类别可参见表6.8.3。

表6.8.3 常用舞台机械类别总表

序号	名称		位置	控制	容量（kW）	备注
1	旋转舞台（驱动、循环）		-2层舞台下	舞台右侧动力盘内	2×5.5 1×10	-1层配电盘内就地控制
2	升降乐池		-2层舞台下	舞台右侧动力盘内	5.5	-1层配电盘内就地控制
3	电动吊杆		二层天桥	一层天桥控制台	2.2	
4	电动吊点		伸出舞台吊顶内	一层天桥控制台	2.2	或称吊钩
5	运景梯		剧场右侧台外面	舞台右侧动力盘内	5.5	配电盘内就地控制
6	灯光渡桥		顶光、天排光处	一层天桥控制台	5.5~10	
7	推拉幕		台口处	舞台右侧动力盘内	2.2	
8	大、二、三道幕护幕		台口处	舞台右侧动力盘内	1.1	放映室也可控制护幕
9	假台口		台口处	舞台右侧动力盘内	3.5	
10	升降台		台口处	舞台右侧动力盘内	3×11	放映室也可控制
11	变框		台口处	舞台右侧动力盘内	0.6	
12	灯光吊笼		顶光、天排光处	一层天桥控制台	8×1.1	
13	银幕架	提升	台口处	舞台右侧动力盘内	1.5	放映室也可控制
		左右照幅	台口处	舞台右侧动力盘内	0.4	
		上下照幅	台口处	舞台右侧动力盘内	1.0	

6.8.4 根据舞台的演出功能要求，舞台灯光选择，应符合下列条件：

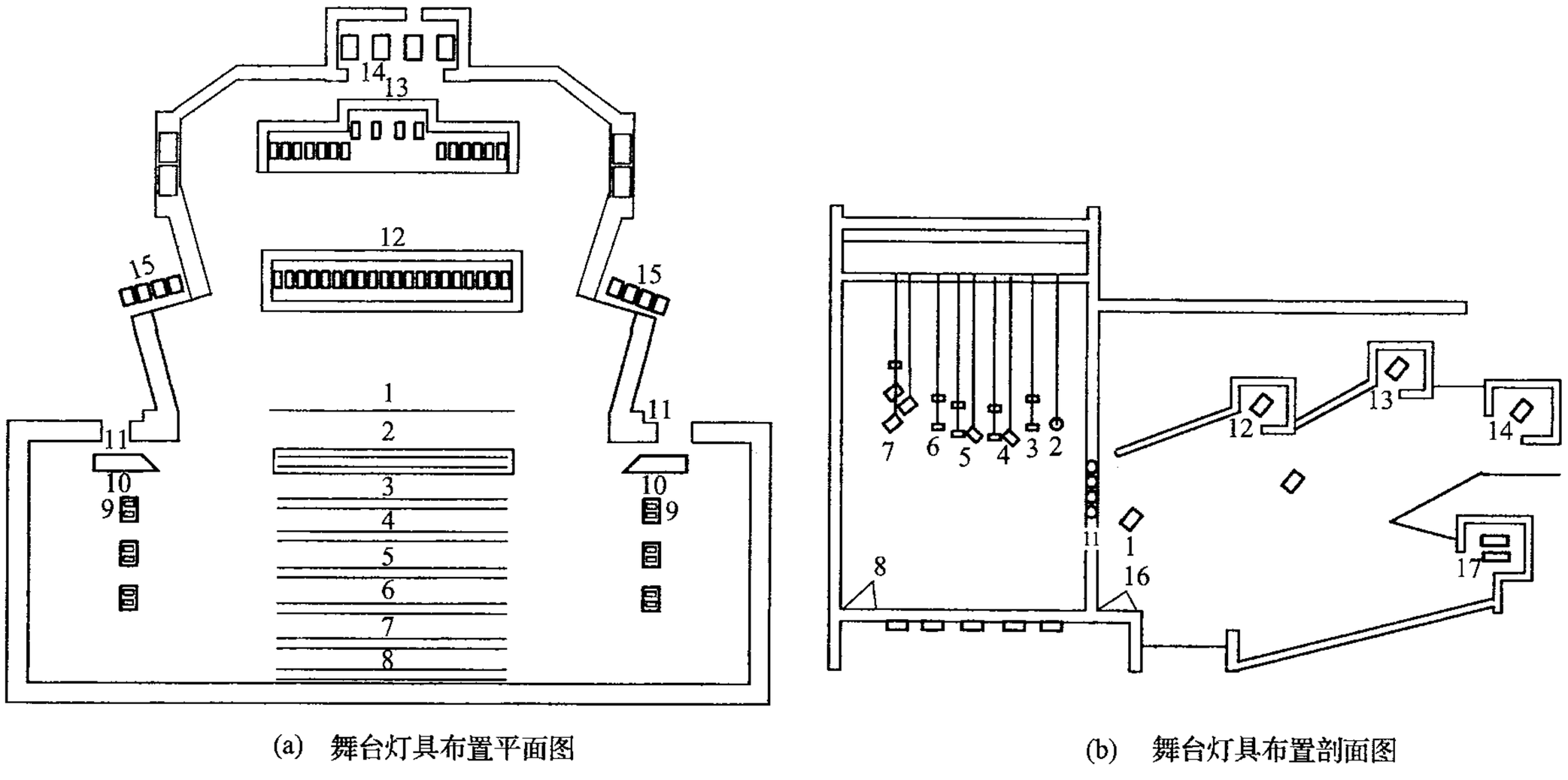
1 表演区照明灯光的光源一般应选用2000~3200K的溴钨灯泡，以提高色光的浓度、纯度及白光的透明度；

2 选择造型灯，提高舞台表演的可控性和光的造型性；

3 部分灯具加装换色器，以提高灯光变化的自由性；

4 选择强光灯，如回光灯和螺纹灯，增强侧光和逆光的作用，来体现人物造型和意境。

舞台灯光布置的位置见图6.8.4；舞台灯光分类及性质见表6.8.4。



(a) 舞台灯具布置平面图　　(b) 舞台灯具布置剖面图

图6.8.4 舞台灯具布置图

表 6.8.4 舞台灯光分类及性质

序号	名 称	安装场所	照明目的	灯具名称	灯泡功率（W）	使用状态
1	顶光	舞台前部可升降的吊杆或吊桥上	对天幕、纱幕会议照明	泛光灯 聚光灯	1000 ~ 1250	可移动
2 ~ 6	顶光	舞台前顶部可升降的吊杆或吊桥上	对舞台均匀整体照明，是舞台主要照明灯光	无透镜聚光灯近程轮廓聚光灯 泛光灯	300 ~ 1000	可移动
7	天排光	舞台后天幕上部的吊杆上	上空布景照明，表现自然现象，要求光色变换	泛光灯 投景幻灯	300 ~ 1000	固定
8	地排灯	舞台后部地板槽内	仰射天幕，表现地平线上的自然现象	地排灯 泛光灯	1000 ~ 1250	固定移动
9	侧光	舞台两侧天桥上	作为面光的补充，演出者的辅助照明，并可加强布景层次的透视感	无透镜回光灯 聚光灯 柔光灯 透镜回光灯	500 ~ 1000	固定移动
10	柱光	舞台大幕内两侧的活动台口或铁架上	投光照明，投光范围和角度可调节，照明表演区的中后部，弥补面光耳光之不足	近程轮廓聚光灯 中程无透镜回光灯	500 ~ 1000	固定移动
11	流光灯	舞台两翼边幕处塔架上	追光照明，投光范围和角度可调节，加强表演区局部照明	舞台追光灯 低压追光灯	750 ~ 1000	固定
12	一道面光	观众厅的顶部	投射舞台前部表演区，投光范围和角度可调节	轮廓聚光灯 无透镜聚光灯 少数采用回光灯	750 ~ 1000	固定
13	二道面光					
14	中部聚光灯	观众厅后部	主要投射表演者	远程轮廓聚光灯	750 ~ 2000	固定
15	耳光	安装于大幕外靠近台口两侧的位置	照射表演区，加强舞台布景、道具、人物的立体感	轮廓聚光灯 无透镜回光灯 透镜聚光灯	500 ~ 1000	固定
16	脚光	舞台前沿台板处	演出者的辅助照明和大幕下部照明，弥补顶光和侧光的不足	泛光灯	60 ~ 200	固定
17	幻灯光	观众厅一层后部	表现雨、雪、云、波涛等自然现象的照明器具	投景幻灯	1000	固定
	紫外光	舞台上空	表现水中景象等	长波紫外线灯	300 ~ 500	移动固定
	激光	舞台两侧	可呈现文字图形等千变万化的特技效果，增强艺术魅力	激光器		固定
	电脑灯光	舞台两侧	任意设定程式 任意改变颜色		150 ~ 1200	

6.8.5 舞台调光系统均采用可控硅调光器，体积小、操作控制灵活简便。计算机控制，操作更灵活，调节精度更高，也广为选用。调光回路的多少，一般是根据舞台规模的大小而定。灯光回路的选择可参考表6.8.5-1，舞台灯回路的分配可参考表6.8.5-2。

表6.8.5-1 灯光回路选择

剧场类型	舞台尺寸（m）			灯光回路（路）
	宽	深	高	
大型剧场	>30	>25	>30	180~360
中型剧场	16~30	16~25	25~30	120~180
小型剧场	<16	<16	<25	45~90

表6.8.5-2 舞台灯回路分配表（路）

剧场类型	小型剧场（礼堂）		中型剧场（礼堂）			大型剧场（礼堂）			特大型剧场（礼堂）		
灯光回路 灯光名称	调光回路	直通回路	调光回路	直通回路	特技回路	调光回路	直通回路	特技回路	调光回路	直通回路	特技回路
二楼前沿光						6	3		12	3	3
面　光	10	2	18	3	1	26	3	3	42	6	3
指挥光						1			3		
耳　光	10	2	18	2	2	30	4	6	46	6	6
一顶光	6		8			15		2	27	3	3
二顶光			4			9		3	12	3	3
三顶光			8			15		3	21	3	3
四顶光			7			6		1	12	3	1
五顶光			9			12		2	15	3	2
六顶光						6		1	11	3	1
乐池光			3			3	2		6	3	2
脚　光			3			3		3	3	2	3
柱　光			12	2	2	24	4		36	6	
吊笼光						48		8	60	6	8
侧　光	20		12	2	2	6	4	2	10	6	4
流动光			4			10	6		14	8	
天幕光	14	3	14	2	2	20	6	3	30	8	3
合　计	60	7	120	11	9	240	32	37	360	72	45

电声、电视转播设备的信号线路及有关的弱电线路应采取屏蔽措施，如选用屏蔽线、穿金属管敷设等。

调光回路应选用金属管敷设，避免与电声等弱电线路平行敷设，当平行敷设时，间距应大于1m，若垂直交叉时，间距应大于0.5m，以减少对弱电线路信号的干扰。

配电线路距离应尽可能短，适当加大导线截面。

6.8.6 舞台电动悬吊设备控制线路设计时，应满足下列要求：

1 电动悬吊设备的控制，宜选用带预选场装置的控制器控制。

2 电动悬吊设备的控制柜（台）的位置设置，一般在左侧的一层天桥上，但应根据实际情况选择确定。

6.8.7 舞台电力传动设备（升降乐池、升降台、车台及转台等）的起动装置可就地安装，控制电器按

实际需要可设在便于观察机械运行的地方。

6.8.8 舞台监督、调度指挥用的声、光信号装置或对讲电话、闭路电视系统，应根据剧场等级规模确定，舞台监督调度台设置在台内右侧。

6.8.9 舞台灯光控制室的位置设置，按下列原则确定：

1 控制室一般设在观众席的侧面耳光室或后面，高于舞台且容易观察舞台演出和观众席情况。

2 控制室与调光配电室之间控制线路较多，两室之间应尽量就近设置。

3 当主配电盘、调光柜、分配电盘之间的配线较多而且比较集中时，应采用线槽或地槽集中敷设，强弱电之间采用隔板隔离。

6.8.10 大型机械化舞台，在台口应设舞台防火隔离幕。

6.8.11 舞台用电设备应根据低压配电系统接地型式确定采用接地或接零保护措施。

6.9 体育馆（场）设备

6.9.1 体育馆（场）电气设备，应根据体育馆（场）规模、级别及体育工艺使用要求设置。

6.9.2 体育馆设计重点是运动场地照明（比赛灯光）。目前体育馆大多有多功能要求，要适合多类运动项目的比赛、训练及其他使用要求。一般按一级负荷供电，应设双路电源。两路电源分别供电，并互为备用，双路电源应能自动切换。变配电所变压器宜采用自动有载调压变压器，以减小电压波动并保持电压稳定。

6.9.3 游泳馆（池）设计重点也是比赛场地照明。照明要考虑到水面、池底和四周等部分，照明布灯应注意水面上不反映出光源和不应有眩光，水上芭蕾应增设水下照明装置。供电要求同体育馆。

6.9.4 体育场供电电源。

1 中、小型体育场观众在五万人以下，一般宜采用双路电源供电。正常情况下，两路电源同时供电，当一路发生故障时，可自动切换到另一路电源上，以保证正常比赛、电视转播、广播及音响可正常进行。

2 有些地方由于条件所限，只能供一路市电，另一路为柴油发电机供电。当市电发生故障时，其柴油发电机仅供疏散照明用电而不供比赛照明用电。

3 大型体育场观众在五万人以上，又经常进行国际比赛，除要有双路电源供电外，应备有柴油发电机组设备，供疏散照明用电。

4 经常举行国际性大型比赛的体育场，彩色电视转播是全国性和全球性的现场直播，除双路电源外，还应设置供全场比赛场地照明的柴油发电机组，保证供电的不间断性。

5 体育场比赛照明，采用气体放电灯，电压波动大，在电压降低时光源熄灭，再点燃比较困难。同时为提高光源寿命，体育场变配电所变压器宜选用自动有载调压变压器供电。

6.9.5 变电所数量和位置选择。大型体育场的变电所一般不少于两个。由于供配电点的距离比较长（100m 以上），变电所集中供电会造成电能损失过大，技术经济不合理。

变电所的位置主要依据布灯方式的不同来考虑。四塔布灯型式，变电所布置在塔底，宜每塔用一专用变压器供电；光带式布灯型式，变电所位置设置在平面上接近光带的中心位置。

体育场内照明、电力用电容量较大时，变电所的位置宜对照明和电力设备综合考虑。

6.9.6 体育场的比赛场地用电点，宜设置电源井或配电箱，其位置不得有碍比赛。设置数量及位置由体育工艺确定。

6.9.7 对电源井（又称接线井）的供电方式宜采用环形系统供电；而对终点电子摄像计时系统供电，宜采用专用线路并且应设置不间断电源供电装置（UPS）。

6.9.8 电源井内不同用途的电气线路，相互之间应保持一定距离或采取隔离措施。为保证维护人员安全，井内电气设备为单侧布置时，其维护距离不应小于 0.6m；电力装置和信号装置分别布置井壁两侧

时，其维护距离不应小于0.8m。井内应有防排水措施。

6.9.9 体育场内比赛场地的电气线路敷设，宜选用塑料护套电缆穿管埋地或电缆沟敷设方式。

6.9.10 终点电子摄像计时器的专用信号盘，按体育工艺要求布置。信号线通过管路与终点电子摄像计时器机房相连接。

6.9.11 体育馆比赛场地四周墙壁根据体育工艺要求应设一定数量的配电箱和安全型插座，插座安装高度不应低于0.3m。

6.9.12 游泳馆（池）属潮湿场所。供游泳、跳水、水球及花样游泳的计时记分装置及其电源箱、插座箱，以及专用信号盘均应采用防水、防潮型，室内的管线及用电设施应采取防腐措施。

电源配电箱宜设在专用计时记分装置控制室内。专用信号盘安装高度底边距地1.5m；插座箱底边距地0.5m。

6.10 附　　录

6.10.1 电动机保护、控制配合表见表6.10.1－1～表6.10.1－22。

表6.10.1－1 ABB电动机保护、控制配合表（一）

电机参数		刀熔开关参数	熔丝型号gG		接触器参数	热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	额定电流（A）	尺寸	型号	型号	整定值（A）
0.37	1	OS32/OESA 00 32	4	00	A9	TA25DU1.4	1～1.4
0.55	1.5	OS32/OESA 00 32	6	00	A9	TA25DU1.8	1.3～1.8
0.75	1.9	OS32/OESA 00 32	6	00	A9	TA25DU2.4	1.7～2.4
1.1	2.6	OS32/OESA 00 32	10	00	A9	TA25DU3.1	2.2～3.1
1.5	3.5	OS32/OESA 00 32	10	00	A9	TA25DU4	2.8～4
2.2	4.9	OS32/OESA 00 32	16	00	A9	TA25DU6.5	4.5～6.5
3	6.3	OS32/OESA 00 32	16	00	A9	TA25DU8.5	6～8.5
4	8.3	OS32/OESA 00 32	25	00	A9	TA25DU11	7.5～11
5.5	10.9	OS32/OESA 00 32	32	00	A12	TA25DU14	10～14
7.5	14.4	OS32/OESA 00 32	32	00	A16	TA25DU19	13～19
11	20.9	OS32/OESA 00 32	50	00	A26	TA25DU25	18～25
15	28	OS32/OESA 00 32	63	00	A30	TA25DU32	24～32
18.5	34.1	OS63/OESA 00 63	100	00	A40	TA42DU42	29～42
22	39.4	OS63/OESA 00 63	100	00	A50	TA75DU52	36～52
30	53.4	OS125/OESA 125	125	00	A63	TA75DU63	45～63
37	67.9	OESA 250	160	1	A75	TA75DU80	60～80
45	80.5	OESA 250	200	1	A95	TA110DU90	65～90
55	98.5	OESA 250	200	1	A110	TA110DU110	80～110
75	133	OESA 250	250	1	A145	TA200DU150	110～150
90	158.7	OESA 400	315	2	A185	TA200DU175	130～175
110	192	OESA 400	400	2	A210	TA450DU235	165～235
132	229	OESA 400	400	2	A260	TA450DU310	200～310

说明：400V，80kA，2类配合，OESA＋gG，一般起动。

表 6.10.1-2 ABB 电动机保护、控制配合表（二）

电机参数		刀熔开关参数	熔丝型号 gG		接触器参数	热继电器参数		
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	额定电流（A）	尺寸	型号	型号	整定值（A）	匝数
0.37	1	OS32/OESA 00 32	6	00	A9	TA25DU1.4	1～1.4	—
0.55	1.5	OS32/OESA 00 32	10	00	A9	TA25DU1.8	1.3～1.8	—
0.75	1.9	OS32/OESA 00 32	10	00	A9	TA25DU2.4	1.7～2.4	—
1.1	2.6	OS32/OESA 00 32	16	00	A9	TA25DU3.1	2.2～3.1	—
1.5	3.5	OS32/OESA 00 32	16	00	A9	TA25DU4	2.8～4	—
2.2	4.9	OS32/OESA 00 32	25	00	A9	TA25DU6.5	4.5～6.5	—
3	6.3	OS32/OESA 00 32	32	00	A12	TA25DU8.5	6～8.5	—
4	8.3	OS32/OESA 00 32	40	00	A26	TA25DU11	7.5～11	—
5.5	10.9	OS32/OESA 00 32	50	00	A26	TA25DU14	10～14	—
7.5	14.4	OS32/OESA 00 32	63	00	A30	TA25DU19	13～19	—
11	20.9	OS32/OESA 00 32	80	00	A30	TA450SU80	18.3～26.7	3
15	28	0S125/OESA 125	125	00	A50	TA450SU80	27.5～40	2
18.5	34.1	OS125/OESA 125	125	00	A50	TA450SU105	35～52.5	2
22	39.4	OESA 250	160	1	A63	TA450SU60	40～60	1
30	53.4	OESA 250	200	1	A95	TA450SU60	40～60	1
37	67.9	OESA 250	200	1	A95	TA450SU80	55～80	1
45	80.5	OESA 250	250	1	A145	TA450SU105	70～105	1
55	98.5	OESA 400	315	2	A185	TA450SU105	70～105	1
75	133	OESA 400	400	2	A210	TA450SU140	95～140	1
90	158.7	OESA 400	400	2	A260	TA450SU185	130～185	1
110	192	OESA 630	500	3	AF400	TA450SU235	165～235	1
132	229	OESA 630	630	3	AF400	TA450SU310	220～310	1

注：1 400V，80kA，2 类配合，OESA + gG，重载起动。

2 对 7.5kW 及以下的电机，在重载起动过程中，可用一个接触器短接热继电器，其短接时间可有一个时间继电器调整来确定。

表 6.10.1-3 ABB 电动机保护、控制配合表（三）

电机参数		刀熔开关参数	熔丝型号 gG		接触器参数			热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	额定电流（A）	尺寸	馈电接触器	三角接触器	星型接触器	型号	整定值（A）
4	8.3	OS32/OESA 00 32	20	00	A9	A9	A9	TA25DU6.5	4.5～6.5
5.5	10.9	OS32/OESA 00 32	25	00	A12	A12	A9	TA25DU8.5	6～8.5
7.5	14.4	OS32/OESA 00 32	32	00	A16	A16	A9	TA25DU11	7.5～11
11	20.9	OS32/OESA 00 32	40	00	A26	A26	A9	TA25DU14	10～14
15	28	OS32/OESA 00 32	50	00	A26	A26	A12	TA25DU19	13～19
18.5	34.1	OS63/OESA 00 63	63	00	A26	A26	A16	TA25DU25	18～25
22	39.4	OS63/OESA 00 63	80	00	A30	A30	A16	TA25DU32	24～32
30	53.4	OS63/OESA 00 63	100	00	A40	A40	A26	TA42DU42	29～42
37	67.9	OS125/OESA 125	125	00	A50	A50	A26	TA75DU52	36～52

续表 6.10.1－3

电机参数		刀熔开关参数	熔丝型号 gG		接触器参数			热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	额定电流（A）	尺寸	馈电接触器	三角接触器	星型接触器	型号	整定值（A）
45	80.5	OS125/OESA 125	125	00	A63	A63	A30	TA75DU63	45～63
55	98.5	OESA 250	160	1	A75	A75	A40	TA75DU63	45～63
75	133	OESA 250	200	1	A95	A95	A75	TA110DU90	65～90
90	158.7	OESA 250	250	1	A145	A145	A95	TA200DU110	80～110
110	192	OESA 250	250	1	A145	A145	A95	TA200DU135	100～135
132	229	OESA 400	315	2	A145	A145	A110	TA200DU175	130～175

注：1 400V，80kA，2 类配合，OESA＋gG，星三角起动。

2 热继电器在三角形接法回路中，整定值取 0.58I_e。

3 熔丝在电源端。

4 起动时间最大为 20s。

5 起动频率：12 次/h。

6 当星型接法转换为三角形接法时，为了减少冲击电流，推荐下列电机接线方式：L1，U1 至 V2；L2，V1 至 W2；L3，W1 至 U2。

7 星型接法转换为三角形接法的间隔时间最多为 0.1s。

表 6.10.1－4 ABB 电动机保护、控制配合表（四）

电机参数		断路器参数		接触器参数	热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　号	瞬动电流（A）	型　号	型　号	整定值（A）
0.37	1	S2X80 In 1.6*	21	A9	TA25DU1.4	1～1.4
0.55	1.5	S2X80 In 2*	26	A9	TA25DU1.8	1.3～1.8
0.75	1.9	S2X80 In 2.5*	33	A9	TA25DU2.4	1.7～2.4
1.1	2.6	S2X80 In 3.2*	42	A9	TA25DU3.1	2.2～3.1
1.5	3.5	S2X80 In 5*	65	A16	TA25DU4	2.8～4
2.2	4.9	S2X80 In 6.5*	84	A26	TA25DU6.5	4.5～6.5
3	6.3	S2X80 In 8.5*	110	A26	TA25DU8.5	6～8.5
4	8.3	S2X80 In 11*	145	A30	TA25DU11	7.5～11
5.5	10.9	S2X80 In 16*	210	A30	TA25DU14	10～14
7.5	14.4	S2X80 In 20*	260	A30	TA25DU19	13～19
11	20.9	S2X80 In 25*	325	A30	TA25DU25	18～25
15	28	S2X80 In 32*	415	A50	TA75DU32	22～32
18.5	34.1	S2X80 In 42*	540	A50	TA75DU42	29～42
22	39.4	S2X80 In 52*	680	A50	TA75DU52	36～52
30	53.4	S2X80 In 63*	820	A63	TA75DU63	45～63
37	67.9	S2X80 In 80*	1040	A75	TA75DU80	60～80
45	80.5	S3H 160 In 160*	1250	A95	TA110DU90	65～90
55	98.5	S3H 160 In 160*	1500	A110	TA110DU110	80～110
75	133	S3H 250 In 200*	2150	A145	TA200DU150	110～150
90	158.7	S3H 250 In 200*	2400	A185	TA200DU175	130～175
110	192	S4H 250 PR211－I In 250	3000	A210	TA450DU235	165～235
132	229	S5H 400 PR211－I In 320	3840	A260	TA450DU310	200～310

注：1 400V，50kA，2 类配合，MCCB，一般起动。

2 “*”带有单电磁脱扣器的断路器。

表 6.10.1-5 ABB 电动机保护、控制配合表（五）

电机参数		断路器参数		接触器参数	热继电器参数		
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	瞬时整定（A）	型　　号	型　　号	整定值（A）	CT 匝数
0.37	1	S2X80 In 1.6*	21	A9	TA25DU1.4	1~1.4	—
0.55	1.5	S2X80 In 2*	26	A9	TA25DU1.8	1.3~1.8	—
0.75	1.9	S2X80 In 2.5*	33	A9	TA25DU2.4	1.7~2.4	—
1.1	2.6	S2X80 In 3.2*	42	A9	TA25DU3.1	2.2~3.1	—
1.5	3.5	S2X80 In 5*	65	A16	TA25DU4	2.8~4	—
2.2	4.9	S2X80 In 6.5*	84	A26	TA25DU6.5	4.5~6.5	—
3	6.3	S2X80 In 8.5*	110	A26	TA25DU8.5	6~8.5	—
4	8.3	S2X80 In 11*	145	A30	TA25DU11	7.5~11	—
5.5	10.9	S2X80 In 16*	210	A30	TA450SU60	10~15	4
7.5	14.4	S2X80 In 20*	260	A30	TA450SU60	13~20	3
11	20.9	S2X80 In 25*	325	A30	TA450SU60	20~30	2
15	28	S2X80 In 32*	415	A50	TA450SU80	23~40	2
18.5	34.1	S2X80 In 42*	540	A50	TA450SU80	23~40	2
22	39.4	S2SX80 In 52*	680	A50	TA450SU60	40~60	1
30	53.4	S2X80 In 63*	820	A63	TA450SU80	55~80	1
37	67.9	S2X80 In 80*	1040	A95	TA450SU80	55~80	1
45	80.5	S3H 160 In 160*	1250	A110	TA450SU105	70~105	1
55	98.5	S3H 160 In 160*	1500	A145	TA450SU140	95~140	1
75	133	S3H 250 In 200*	2150	A185	TA450SU185	130~185	1
90	158.7	S3H 250 In 200*	2400	A210	TA450SU185	130~185	1
110	192	S4H 250 PR211-I In 250	3000	A260	TA450SU235	165~235	1
132	229	S5H 400 PR211-I In 320	3840	A300	TA450SU310	220~310	1

注：1　400V，80kA，2 类配合，MCCB，重载起动。

2　“*”带有单电磁脱扣器的断路器。

3　对 4kW 及以下的电机，在重载起动过程中，可用一个接触器短接继电器，其短接时间可有一个时间继电器调整来确定。

表 6.10.1-6 ABB 电动机保护、控制配合表（六）

电机参数		断路器参数		接触器参数			热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	瞬动整定（A）	馈电接触器	三角接触器	星型接触器	型　　号	整定值（A）
37	67.9	S3H 160 In 125*	900	A95	A95	A30	TA80DU52	36~52
45	80.5	S3H 160 In 125*	1050	A95	A95	A30	TA80DU52	36~52
55	98.5	S3H 160 In 125*	1250	A95	A95	A40	TA80DU63	45~63
75	133	S3H 250 In 200*	1700	A95	A95	A75	TA110DU90	66~90
90	158.7	S3H 250 In 200*	2000	A110	A110	A75	TA110DU110	80~110

续表 6.10.1-6

电机参数		断路器参数		接触器参数			热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	瞬动整定（A）	馈电接触器	三角接触器	星型接触器	型　　号	整定值（A）
110	192	S4H 250 PR211-I In 250*	2500	A145	A145	A95	TA200DU135	100~135
132	229	S4H 250 PR211-I In 250*	3000	A145	A145	A110	TA200DU175	130~175
160	275	S5H 400 PR211-I In 400*	4000	A210	A210	A145	TA200DU175	130~175

注：1　400V，50kA，2 类配合，MCCB，星三角起动。

2　“*”带有单电磁脱扣器。

3　热继电器在三角形接法回路中，整定值取 0.58I_e。

4　断路器在电源端。

5　起动时间最大为 20s。

6　起动频率：12 次/h。

7　当星型接法转换为三角形接法时，为了减少冲击电流，推荐下列电机接线方式：L1，U1 至 V2；L2，V1 至 W2；L3，W1 至 U2。

8　星型接法转换为三角形接法的间隔时间最多为 0.1s。

表 6.10.1-7　ABB 电动机保护、控制配合表（七）

电机参数		断路器参数					接触器参数
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	整定电流 In（A）	I1 范围（A）	I3（A）	I3 范围（A）	型号
30	53.4	S4H 160 PR212-MP In 100	100	50~100	600	600~1300	A145
37	67.9	S4H 160 PR212-MP In 100	100	50~100	700	600~1300	A145
45	80.5	S4H 160 PR212-MP In 100	100	50~100	900	600~1300	A145
55	98.5	S4H 160 PR212-MP In 160	160	80~160	1120	960~2080	A145
75	133	S4H 160 PR212-MP In 160	160	80~160	1440	960~2080	A145
90	158.7	S4H 250 PR212-MP In 200	200	100~200	1800	1200~2600	A185
110	192	S5H 400 PR212-MP In 320	320	160~320	2240	1920~4160	A210
132	229	S5H 400 PR212-MP In 320	320	160~320	2560	1920~4160	A260
160	275	S5H 400 PR212-MP In 320	320	160~320	2880	1920~4160	AF400

注：1　400V，50kV，2 类配合，PR212/MP，重载起动。

2　当短路容量为 35kA 时，可选分段能力为 N 级的断路器。例：用 S4N 代替表中 S4H。

表 6.10.1-8　ABB 电动机保护、控制配合表（八）

电机参数		手动起动器参数			接触器选用
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	In 电流整定范围（A）	电磁脱扣（A）	型号
0.06	0.22	MS325 0.26	0.16~0.25	12*In	A9
0.09	0.33	MS325 0.4	0.25~0.4	12*In	A9
0.12	0.42	MS325 0.63	0.4~0.63	12*In	A9
0.18	0.72	MS325 1	0.63~1	12*In	A9
0.25	0.83	MS325 1	0.63~1	12*In	A9
0.37	1	MS325 1.6	1~1.6	12*In	A9
0.55	1.5	MS325 1.6	1~1.6	12*In	A9
0.75	1.9	MS325 2.5	1.6~2.5	12*In	A9

续表 6.10.1－8

电机参数		手动起动器参数			接触器选用
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	*In* 电流整定范围（A）	电磁脱扣（A）	型号
1.1	2.6	MS325 4.0	2.5～4.0	12 * In	A9
1.5	3.5	MS325 4.0	2.5～4.0	12 * In	A12
2.2	4.9	MS325 6.3	4.0～6.3	12 * In	A12
3	6.3	MS325 9.0	6.3～9.0	12 * In	A26
4	8.3	MS325 9.0	6.3～9.0	12 * In	A26
5.5	10.9	MS325 12.5	9～12.5	12 * In	A26
7.5	14.4	MS325 16	12.5～16	12 * In	A26
11	20.9	MS325 25	20～25	12 * In	A30
15	28	MS450 32	22～32	12 * In	A30
18.5	34.1	MS450 40	28～40	12 * In	A40
22	39.4	MS450 50	40～50	12 * In	A50
30	53.4	MS495 63	45～63	12 * In	A63
37	67.9	MS495 75	57～75	12 * In	A95
45	80.5	MS495 90	70～90	12 * In	A95
55	98.5	MS495 100	80～100	12 * In	A110

注：400V，50kA，2 类配合，MS325/450/495，一般起动。

表 6.10.1－9　ABB 电动机保护、控制配合表（九）

电机参数		断路器参数			接触器选用
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	电流整定范围（A）	电磁脱扣（A）	型号
0.37	1	S503 K1.5	1～1.5	12～14 * In	A9
0.55	1.5	S503 K1.5	1～1.5	12～14 * In	A9
0.75	1.9	S503 K2.1	1.4～2.1	12～14 * In	A9
1.1	2.6	S503 K3	2～3	12～14 * In	A9
1.5	3.5	S503 K4.2	2.8～4.2	12～14 * In	A9
2.2	4.9	S503 K5.8	3.8～5.8	12～14 * In	A16
3	6.3	S503 K8	5.3～8	12～14 * In	A16
4	8.3	S503 K11	7.3～11	12～14 * In	A26
5.5	10.9	S503 K15	10～15	12～14 * In	A26
7.5	14.4	S503 K20	14～20	12～14 * In	A30
11	20.9	S503 K26	18～26	12～14 * In	A30
15	28	S503 K32	23～32	12～14 * In	A30
18.5	34.1	S503 K41	34～41	12～14 * In	A50
22	39.4	S503 K45	38～45	12～14 * In	A50

注：400V，50kA，2 类配合，S503，一般起动。

表 6.10.1－10　ABB 电动机保护、控制配合表（十）

电机参数		断路器参数			接触器选用	热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型号	额定电流（A）	电磁脱扣（A）	型号	型号	整定值
0.37	1	S503 KM1.6	1.6	16	A9	TA25DU1.4	1～1.4
0.55	1.5	S503 KM2.5	2.5	25	A9	TA25DU1.8	1.3～1.8
0.75	1.9	S503 KM2.5	2.5	25	A9	TA25DU2.4	1.7～2.4
1.1	2.6	S503 KM4	4	45	A9	TA25DU3.1	2.2～3.1
1.5	3.5	S503 KM6	6	55	A9	TA25DU4	2.8～4
2.2	4.9	S503 KM9	9	100	A16	TA25DU6.5	4.5～6.5
3	6.3	S503 KM9	9	100	A16	TA25DU8.5	6～8.5
4	8.3	S503 KM20	20	200	A26	TA25DU11	7.5～11
5.5	10.9	S503 KM20	20	200	A26	TA25DU14	10～14
7.5	14.4	S503 KM20	20	200	A30	TA25DU19	13～19
11	20.9	S503 KM32	32	400	A30	TA25DU25	18～5
15	28	S503 KM32	32	400	A30	TA25DU32	22～32
18.5	34.1	S503 KM52	52	580	A50	TA75DU42	29～42
22	39.4	S503 KM63	63	800	A50	TA75DU52	36～52

注：400V，50kA，2 类配合，S503/kM，一般起动。

表 6.10.1－11　施耐德电动机保护、控制配合表（一）

电机参数		断路器参数		接触器参数
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	热脱扣器设定范围（A）	型　　号
0.55	1.5	GV2－M06	1～1.6	LC1－D06
0.75	2	GV2－M07	1.6～2.5	LC1－D06
1.1	2.5	GV2－M08	2.5～4	LC1－D06
1.5	3.5	GV2－M08	2.5～4	LC1－D06
2.2	5	GV2－M10	4～6.3	LC1－D06
3	6.5	GV2－M14	6～10	LC1－D09
4	8.4	GV2－M14	6～10	LC1－D09
5.5	11	GV2－M16	9～14	LC1－D12
7.5	14.8	GV2－M20	13～18	LC1－D18
9	18.1	GV2－M21	17～23	LC1－D25
11	21	GV2－M22	20～25	LC1－D25
15	28.5	GV2－M32	24～32	LC1－D32
18.5	35	GV3－M40	25～40	LC1－D40
22	42	GV3－M63	40～63	LC1－D50
30	57	GV3－M63	40～63	LC1－D65
37	69	GV3－M80	56～80	LC1－D80
37	69	NS100N STR22ME	48～80	LC1－D80
45	81	NS100N STR22ME	60～100	LC1－D95
55	100	NS100N STR22ME	90～150	LC1－D115
75	135	NS160N STR22ME	90～150	LC1－D150
90	165	NS250N STR22ME	132～220	LC1－D170
110	200	NS250N STR22ME	132～220	LC1－D205

注：1　400/415V，1 类配合。

2　断路器带热保护。

表 6.10.1－12 施耐德电动机保护、控制配合表（二）

电机参数		断路器参数		接触器参数
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	热脱扣器设定范围（A）	型　　号
0.55	1.5	GV2－M06	1～1.6	LC1－D09
0.75	2	GV2－M07	1.6～2.5	LC1－D09
1.1	2.5	GV2－M08	2.5～4	LC1－D18
1.5	3.5	GV2－M08	2.5～4	LC1－D18
2.2	5	GV2－M10	4～6.3	LC1－D18
3	6.5	GV2－M14	6～10	LC1－D18
4	8.4	GV2－M14	6～10	LC1－D18
5.5	11	GV2－M16	9～14	LC1－D25
7.5	14.8	GV2－M20	13～18	LC1－D25
9	18.1	GV2－M21	17～23	LC1－D25
11	21	GV2－M22	20～25	LC1－D25
15	28.5	NS100H STR22ME	25～40	LC1－D80
18.5	35	NS100H STR22ME	25～40	LC1－D80
22	42	NS100H STR22ME	30～50	LC1－D80
30	57	NS100H STR22ME	48～80	LC1－D80
37	69	NS100H STR22ME	48～80	LC1－D80
45	81	NS100H STR22ME	60～100	LC1－D115
55	100	NS100H STR22ME	90～150	LC1－D150
75	135	NS100H STR22ME	90～150	LC1－D150
90	165	NS100H STR22ME	132～220	LC1－D205
110	200	NS100H STR22ME	132～220	LC1－D245

注：1　400/415V，2 类配合。

2　断路器带热保护。

表 6.10.1－13 施耐德电动机保护、控制配合表（三）

电机参数		断路器参数			接触器参数	热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	额定电流（A）	磁脱扣电流（A）	型　　号	型　　号	热脱扣整定范围（A）
0.55	1.5	GV2－LS06	1.6	22.5	LC1－D06	LR2－D1306C	1～1.6
0.75	2	GV2－LS07	2.5	33.5	LC1－D06	LR2－D1307C	1.6～2.5
1.1	2.5	GV2－LS07	2.5	33.5	LC1－D06	LR2－D1307C	1.6～2.5
1.5	3.5	GV2－LS08	4	51	LC1－D06	LR2－D1308C	2.5～4
2.2	5	GV2－LS10	6.3	78	LC1－D06	LR2－D1310C	4～6
3	6.5	GV2－LS14	10	138	LC1－D09	LR2－D1312C	5.5～8
4	8.4	GV2－LS14	10	138	LC1－D09	LR2－D1314C	7～10
5.5	11	GV2～LS16	14	170	LC1－D12	LR2－D1316C	9～13
7.5	14.8	GV2－LS20	18	223	LC1－D18	LR2－D1321C	12～18
9	18.1	GV2－LS22	25	327	LC1－D25	LR2－D1322C	17～25
11	21	GV2－LS22	25	327	LC1－D25	LR2－D1322C	17～25
15	28.5	NS80HMA	50	500	LC1－D32	LR2－D2353C	23～32

续表 6.10.1－13

电机参数		断路器参数			接触器参数	热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	额定电流（A）	磁脱扣电流（A）	型　　号	型　　号	热脱扣整定范围（A）
18.5	35	NS80HMA	50	500	LC1－D40	LR2－D3357C	37～50
22	42	NS80HMA	50	650	LC1－D50	LR2－D3357C	37～50
30	57	NS80HMA	50	880	LC1－D65	LR2－D3359C	48～65
37	69	NS80HMA	80	1040	LC1－D80	LR2－3363	63～80
45	81	NS100*MA（2）	100	1300	LC1－D95	LR2－3365	80～93
55	100	NS160*MA（2）	150	1800	LC1－D115	LR2－D4367	95～130
75	135	NS160*MA（2）	150	1800	LC1－D150	LR2－D4369	110～140
90	165	NS250*MA（2）	220	2200	LC1－D225	LR9－F5371	132～220
110	200	NS250*MA（2）	220	2640	LC1－D245	LR9－F5371	132～220
132	240	NS400*MA（2）	320	3200	LC1－D300	LR9－F7375	200～330

注：1　400/415V，1 类配合。

2　热保护由热继电器完成。

表 6.10.1－14　施耐德电动机保护、控制配合表（四）

电机参数		断路器参数			接触器参数	热继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	额定电流（A）	磁脱扣电流（A）	型　　号	型　　号	热脱扣整定范围（A）
0.55	1.6	GV2－LS06	1.6	22.5	LC1－D09	LR2－D1306C	1～1.6
0.75	2	GV2－LS07	2.5	33.5	LC1－D09	LR2－D1307C	1.6～2.5
1.1	2.5	GV2－LS08	4	51	LC1－D18	LR2－D1308C	2.5～4
1.5	3.5	GV2－LS08	4	51	LC1－D18	LR2－D1308C	2.5～4
2.2	5	GV2－LS10	6.3	78	LC1－D18	LR2－D1310C	4～6
3	6.5	GV2－LS14	10	138	LC1－D18	LR2－D1312C	5.5～8
4	8.4	GV2－LS14	10	138	LC1－D18	LR2－D1314C	7～10
5.5	11	GV2－LS16	14	170	LC1－D25	LR2－D1316C	9～13
7.5	14.8	GV2－LS20	18	223	LC1－D25	LR2－D1321C	12～18
9	18.1	GV2－LS22	25	327	LC1－D25	LR2－D1322C	17～25
11	21	GV2－LS22	25	327	LC1－D25	LR2－D1322C	17～25
15	28.5	NS80HMA	50	550	LC1－D40	LR2－D3355C	30～40
18.5	35	NS80HMA	50	550	LC1－D40	LR2－D3355C	30～40
22	42	NS80HMA	50	650	LC1－D50	LR2－D3357C	37～50
30	57	NS80HMA	80	880	LC1－D65	LR2－D3359C	48～65
37	69	NS80HMA	80	1000	LC1－D80	LR2－D3363C	63～80
45	81	NS100*MA（2）	100	1300	LC1－D115	LR2－D5367C	60～100
55	100	NS160*MA（2）	150	1500	LC1－D115	LR2－D5369C	90～150
75	135	NS160*MA（2）	150	1950	LC1－D150	LR2－D5369C	90～150
90	165	NS250*MA（2）	220	2420	LC1－D205	LR9－F5371	132～220
110	200	NS250*MA（2）	220	2860	LC1－D245	LR9－F5371	132～220
132	240	NS400*MA（2）	320	3520	LC1－D300	LR9－F7375	200～330

注：1　400/415V，2 类配合。

2　热保护由热继电器完成。

表 6.10.1－15 西门子电动机保护、控制配合表（一）

电机参数		断路器参数		接触器参数
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（A）	型　　号
0.55	1.5	3VU1340－1MG00	1.0～1.6	3TF4011－0XM0
0.75	1.9	3VU1340－1MH00	1.6～2.4	3TF4011－0XM0
1.1	2.7	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4011－0XM0
1.5	3.5	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4011－0XM0
2.2	5	3VU1340－1MK00	4.0～6.0	3TF4011－0XM0
3	6.5	3VU1340－1NK00	5.0～8.0	3TF4011－0XM0
4	8.8	3VU1340－1ML00	6.0～10	3TF4011－0XM0
5.5	12	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4111－0XM0
7.5	15	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4211－0XM0
11	21	3VU1640－1MN00	16～25	3TF4311－0XM0
15	28	3VU1640－1MP00	22～32	3TF4411－0XM0
18.5	36	3VU1640－1MQ00	28～40	3TF4511－0XM0
22	43	3VF1431－1DH11－0AB3	36～50	3TF4622－0XM0
30	57	3VF3111－6DN71－0AB2	40～80	3TF4722－0XM0
37	68	3VF3111－6DN71－0AB2	40～80	3TF4822－0XM0
45	83	3VF3111－6DQ71－0AB2	80～100	3TF4922－0XM0
55	99	3VF3111－6DQ71－0AB2	80～100	3TF5022－0XM0
75	133	3VF3211－6DS71－0AB2	100～160	3TF5122－0XM0
90	157	3VF3211－6DS71－0AB2	100～160	3TF5222－0XM0
110	195	3VF3311－6DU71－0AB2	160～205	3TF5322－0XM0
132	233	3VF5111－6EL71－0AB2	160～315	3TF5422－0XM0

注：1　400/415V，1 类配合。

2　断路器带热保护。

表 6.10.1－16 西门子电动机保护、控制配合表（二）

电机参数		断路器参数		接触器参数
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（A）	型　　号
0.55	1.5	3VU1340－1MG00	1.0～1.6	3TF4011－0XM0
0.75	1.9	3VU1340－1MH00	1.6～2.4	3TF4011－0XM0
1.1	2.7	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4411－0XM0
1.5	3.5	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4411－0XM0
2.2	5	3VU1340－1MK00	4.0～6.0	3TF4411－0XM0
3	6.5	3VU1340－1NK00	5.0～8.0	3TF4411－0XM0
4	8.8	3VU1340－1ML00	6.0～10	3TF4411－0XM0
5.5	12	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4411－0XM0
7.5	15	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4411－0XM0
11	21	3VU1640－1MN00	16～25	3TF4411－0XM0
15	28	3VU1640－1MP00	22～32	3TF4411－0XM0
18.5	36	3VU1640－1MQ00	28～40	3TF4822－0XM0
22	43	3VF1431－6DN71－0AB2	36～50	3TF5222－0XM0

续表 6.10.1－16

电机参数		断路器参数		接触器参数
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（A）	型　　号
30	57	3VF3111－6DN71－0AB2	40～80	3TF5222－0XM0
37	68	3VF3111－6DN71－0AB2	40～80	3TF5222－0XM0
45	83	3VF3111－6DQ71－0AB2	80～100	3TF5222－0XM0
55	99	3VF3111－6DQ71－0AB2	80～100	3TF5222－0XM0
75	133	3VF3211－6DS71－0AB2	100～160	3TF5222－0XM0
90	157	3VF3211－6DS71－0AB2	100～160	3TF5222－0XM0
110	195	3VF3311－6DU71－0AB2	160～205	3TF5322－0XM0
132	233	3VF5111－6EL71－0AB2	160～315	3TF5422－0XM0

注：1　400/415V，2 类配合。

2　断路器带热保护。

表 6.10.1－17　西门子电动机保护、控制配合表（三）

电机参数		断路器参数		接触器参数	过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（最大电流）（A）	型　　号	型　　号	电流范围（A）
0.55	1.5	3VU1340－1MG00	1.0～1.6	3TF4011－0XM0	3UA5040－1A	1.0～1.6
0.75	1.9	3VU1340－1MH00	1.6～2.4	3TF4011－0XM0	3UA5040－1C	1.6～2.5
1.1	2.7	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1E	2.5～4.0
1.5	3.5	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1E	2.5～4.0
2.2	5	3VU1340－1MK00	4.0～6.0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1G	4.0～6.3
3	6.5	3VU1340－1ML00	6.0～10	3TF4011－0XM0	3UA5040－1J	6.3～10
4	8.8	3VU1340－1ML00	6.0～10	3TF4011－0XM0	3UA5040－1J	6.3～10
5.5	12	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4111－0XM0	3UA5040－2S	10～14.5
7.5	15	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4211－0XM0	3UA5240－2A	10～16
11	21	3VU1640－1MN00	16～25	3TF4311－0XM0	3UA5240－2C	16～25
15	28	3VU1640－1MP00	22～32	3TF4411－0XM0	3UA5540－2Q	25～36
18.5	36	3VU1640－1MQ00	28～40	3TF4511－0XM0	3UA5540－2R	32～40
22	43	3VF3111－6BS21－0AB2	(63)	3TF4722－0XM0	3UA5840－2T	40～57
30	57	3VF3111－6BS21－0AB2	(63)	3TF4722－0XM0	3UA5840－2T	40～57
37	68	3VF3111－6BU21－0AB2	(100)	3TF4822－0XM0	3UA5840－2U	63～80
45	83	3VF3111－6BU21－0AB2	(100)	3TF4922－0XM0	3UA5840－8W	70～88
55	99	3VF3111－6BU21－0AB2	(100)	3TF5022－0XM0	3UA6040－3H	90～120
75	133	3VF3211－6BW21－0AB2	(160)	3TF5122－0XM0	3UA6140－3K	120～150
90	157	3VF3211－6BW21－0AB2	(160)	3TF5222－0XM0	3UA6240－3L	135～160
110	195	3VF3311－6DU71－0AB2	160～205	3TF5322－0XM0	3UA6640－3C＋3UX1210	160～250
132	233	3VF4211－2DM41－0AB2	(250)	3TF5422－0XM0	3UA6640－3D＋3UX1211	200～320

注：400/415V，1 类配合。

表 6.10.1－18　西门子电动机保护、控制配合表（四）

电机参数		断路器参数		接触器参数	过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（最大电流）（A）	型　　号	型　　号	电流范围（A）
0.55	1.5	3VU1340－1MG00	1.0～1.6	3TF4011－0XM0	3UA5040－1A	1.0～1.6
0.75	1.9	3VU1340－1MH00	1.6～2.4	3TF4011－0XM0	3UA5040－1C	1.6～2.5
1.1	2.7	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4211－0XM0	3UA5240－1E	2.5～4.0
1.5	3.5	3VU1340－1MJ00	2.4～4.0	3TF4211－0XM0	3UA5240－1E	2.5～4.0
2.2	5	3VU1340－1MK00	4.0～6.0	3TF4411－0XM0	3UA5540－1G	4.0～6.3
3	6.5	3VU1340－1ML00	6.0～10	3TF4411－0XM0	3UA5540－1J	6.3～10
4	8.8	3VU1340－1ML00	6.0～10	3TF4411－0XM0	3UA5540－1J	6.3～10
5.5	12	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4411－0XM0	3UA5540－2A	10～16
7.5	15	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4422－0XM0	3UA5540－2A	10～16
11	21	3VU1640－1MN00	16～25	3TF4622－0XM0	3UA5840－2C	16～25
15	28	3VU1640－1MP00	22～32	3TF4411－0XM0	3UA5540－2Q	25～36
18.5	36	3VU1640－1MQ00	28～40	3TF4822－0XM0	3UA5840－2E	25～40
22	43	3VF3111－6BS21－0AB2	(63)	3TF5222－0XM0	3UA5840－2F＋3UX1421	32～50
30	57	3VF3111－6BS21－0AB2	(63)	3TF5222－0XM0	3UA6240－2H	55～80
37	68	3VF3111－6BU21－0AB2	(100)	3TF5222－0XM0	3UA6240－2W	63～90
45	83	3VF3111－6BU21－0AB2	(100)	3TF5222－0XM0	3UA6240－8W	63～90
55	99	3VF3111－6BU21－0AB2	(100)	3TF5222－0XM0	3UA6240－3H	90～120
75	133	3VF3211－6BW21－0AB2	(160)	3TF5222－0XM0	3UA6240－3K	120～150
90	157	3VF3211－6BW21－0AB2	(160)	3TF5222－0XM0	3UA6240－3L	135～160
110	195	3VF3311－6DU71－0AB2	160～205	3TF5322－0XM0	3UA6640－3C＋3UX1210	160～250
132	233	3VF4211－2DM41－0AB2	(250)	3TF5422－0XM0	3UA6640－3D＋3UX1211	200～320

注：400/415V，2 类配合。

表 6.10.1－19　西门子电动机保护、控制配合表（五）

电机参数		断路器参数		接触器参数	电子式过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（最大电流）（A）	型　　号	型　　号	电流范围（A）
0.55	1.6	3VU1640－1MK00	4.0～6.0	3TF4011－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
0.75	2	3VU1640－1MK00	4.0～6.0	3TF4011－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
1.1	2.8	3VF1431－1FB41－0AB3	6.0～10	3TF4011－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
1.5	3.7	3VF1431－1FB41－0AB3	6.0～10	3TF4011－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
2.2	5.2	3VF1431－1FC41－0AB3	10～16	3TF4011－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
3	6.8	3VF1431－1FD41－0AB3	(25)	3TF4011－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
4	9.2	3VF1431－1FD41－0AB3	(25)	3TF4211－0XM0	3RB1246－1QM00	6.3～25
5.5	12	3VF3111－2FL41－0AB2	(50)	3TF4211－0XM0	3RB1246－1QM00	6.3～25

续表 6.10.1－19

电机参数		断路器参数		接触器参数	电子式过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（最大电流）（A）	型　　号	型　　号	电流范围（A）
7.5	16	3VF1431－1FN41－0AB3	(63)	3TF4411－0XM0	3RB1246－1QB00	6.3～25
11	22	3VF3111－2FQ41－0AB2	(80)	3TF4511－0XM0	3RB1246－1QB00	6.3～25
15	29	3VF3111－2FS41－0AB2	(100)	3TF4722－0XM0	3RB1246－1EM00	25～100
18.5	38	3VF3111－2FS41－0AB2	(100)	3TF4722－0XM0	3RB1246－1EM00	25～100
22	45	3VF3211－2FW41－0AB2	(160)	3TF4822－0XM0	3RB1246－1EM00	25～100
30	60	3VF3211－2FW41－0AB2	(160)	3TF5022－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
37	72	3VF3211－6DU71－0AB2	160～205	3TF5122－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
45	87	3VF4211－2DK41－0AB2	(200)	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
55	104	3VF4211－2DK41－0AB2	(200)	3TF5322－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
75	140	3VF4211－2DM41－0AB2	(250)	3TF5422－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
90	165	3VF4211－2DM41－0AB2	(250)	3TF5522－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
110	205	3VF5211－2DK41－0AB2	(315)	3TF5622－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
132	245	3VF5211－2DM41－0AB2	(400)	3TF5622－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500

注：400/415V，1类配合。

表 6.10.1－20　西门子电动机保护、控制配合表（六）

电机参数		断路器参数		接触器参数	电子式过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（最大电流）（A）	型　　号	型　　号	电流范围（A）
0.55	1.6	3VU1640－1MK00	4.0～6.0	3TF4411－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
0.75	2	3VU1640－1MK00	4.0～6.0	3TF4411－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
1.1	2.8	3VU1640－1ML00	6.0～10	3TF4411－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
1.5	3.7	3VU1640－1ML00	6.0～10	3TF4411－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
2.2	5.2	3VU1640－1MM00	10～16	3TF4411－0XM0	3RB1246－1PM00	1.25～6.3
3	6.8	3VF1431－1FD41－0AB3	(25)	3TF4622－0XM0	3RB1246－1QM00	6.3～25
4	9.2	3VF1431－1FD41－0AB3	(25)	3TF4622－0XM0	3RB1246－1QM00	6.3～25
5.5	12	3VF3111－2FL41－0AB2	(50)	3TF5222－0XM0	3RB1246－1QM00	6.3～25
7.5	16	3VF3111－2FN41－0AB2	(63)	3TF5222－0XM0	3RB1246－1QB00	6.3～25
11	22	3VF3111－2FQ41－0AB2	(80)	3TF5222－0XM0	3RB1246－1QB00	6.3～25
15	29	3VF3111－2FS41－0AB2	(100)	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
18.5	38	3VF3111－2FS41－0AB2	(100)	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
22	45	3VF3211－2FW41－0AB2	(160)	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
30	60	3VF3211－2FW41－0AB2	(160)	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
37	72	3VF3311－6DU71－0AB2	160～205	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205

续表 6.10.1－20

电机参数		断路器参数		接触器参数	电子式过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	过载脱扣电流范围（最大电流）（A）	型　　号	型　　号	电流范围（A）
45	87	3VF4211－2DK41－0AB2	（200）	3TF5222－0XM0	3RB1253－0FM00	50～205
55	104	3VF4211－2DK41－0AB2	（200）	3TF5322－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
75	140	3VF4211－2DM41－0AB2	（250）	3TF5422－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
90	165	3VF4211－2DM41－0AB2	（250）	3TF5522－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
110	205	3VF5211－2DK41－0AB2	（315）	3TF5622－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500
132	245	3VF5211－2DM41－0AB2	（400）	3TF5622－0XM0	3RB1257－0KM00	125～500

注：400/415V，2 类配合。

表 6.10.1－21　西门子电动机保护、控制配合表（七）

电机参数		断路器参数	交流接触器参数	星型起动接触器参数	过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	型　　号	型　　号	型　　号	电流范围（A）
0.55	1.5	3VU1640－1MG00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1J	0.63～1.0
0.75	1.9	3VU1640－1MH00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1K	0.8～1.25
1.1	2.7	3VU1640－1MJ00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1B	1.25～2.0
1.5	3.5	3VU1640－1MJ00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1C	1.6～2.5
2.2	5	3VU1640－1MK00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1E	2.5～4.0
3	6.5	3VU1340－1ML00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1E	2.5～4.0
4	8.8	3VU1340－1ML00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1G	4.0～6.3
5.5	12	3VU1640－1MM00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1J	6.3～10
7.5	15	3VU1640－1MM00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－1K	8.0～12.5
11	21	3VU1640－1MN00	3TF4022－0XM0	3TF4011－0XM0	3UA5040－2S	10～14.5
15	28	3VU1640－1MP00	3TF4222－0XM0	3TF4211－0XM0	3UA5240－2C	16～25
18.5	36	3VU1640－1MQ00	3TF4222－0XM0	3TF4211－0XM0	3UA5240－2C	16～25
22	43	3VF3111－2FL41－0AB2	3TF4422－0XM0	3TF4211－0XM0	3UA5540－2D	20～32
30	57	3VF3111－2FN41－0AB2	3TF4422－0XM0	3TF4211－0XM0	3UA5540－2R	32～40
37	68	3VF3111－2FQ41－0AB2	3TF4622－0XM0	3TF4411－0XM0	3UA5840－2F	32～50
45	83	3VF3111－2FS41－0AB2	3TF4622－0XM0	3TF4411－0XM0	3UA5840－2T	40～57
55	99	3VF3211－2FU41－0AB2	3TF4722－0XM0	3TF4622－0XM0	3UA5840－2V	57～70
75	133	3VF3211－2FW41－0AB2	3TF4822－0XM0	3TF4722－0XM0	3UA5840－8W	70～88
90	157	3VF3211－2FW41－0AB2	3TF5022－0XM0	3TF4822－0XM0	3UA6040－3H	90～120
110	195	3VF3311－6DU71－0AB2	3TF5022－0XM0	3TF4822－0XM0	3UA6040－3H	90～120
132	233	3VF4211－2DM41－0AB2	3TF5222－0XM0	3TF5022－0XM0	3UA6640－3B	125～200

注：400/415V，1 类配合。

表 6.10.1 -22　西门子电动机保护、控制配合表（八）

电机参数		断路器参数	交流接触器参数	星型起动接触器参数	过载继电器参数	
额定功率（kW）	额定电流（A）	型　　号	型　　号	型　　号	型　　号	电流范围（A）
0.55	1.5	3VU1340 - 1MH00	3TF4022 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5040 - 0J	0.63 ~ 1.0
0.75	1.9	3VU1340 - 1MH00	3TF4222 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5240 - 1A	1.0 ~ 1.6
1.1	2.7	3VU1340 - 1MJ00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5540 - 1B	1.25 ~ 2.0
1.5	3.5	3VU1340 - 1MJ00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5540 - 1C	1.6 ~ 2.5
2.2	5	3VU1340 - 1MK00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5540 - 1E	2.5 ~ 4.0
3	6.5	3VU1340 - 1ML00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5540 - 1E	2.5 ~ 4.0
4	8.8	3VU1340 - 1ML00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5540 - 1G	4.0 ~ 6.3
5.5	12	3VU1640 - 1MM00	3TF4422 - 0XM0	3TF4022 - 0XM0	3UA5540 - 1J	6.3 ~ 10
7.5	15	3VU1640 - 1MM00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5940 - 1K	8.0 ~ 12.5
11	21	3VU1640 - 1MN00	3TF4422 - 0XM0	3TF4011 - 0XM0	3UA5940 - 2A	10 ~ 16
15	28	3VU1640 - 1MP00	3TF4422 - 0XM0	3TF3211 - 0XM0	3UA5540 - 2C	16 ~ 25
18.5	36	3VU1640 - 1MQ00	3TF4822 - 0XM0	3TF4211 - 0XM0	3UA5840 - 2C	16 ~ 25
22	43	3VF3111 - 2FL41 - 0AB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4211 - 0XM0	3UB1105 - 1CM7 + 3UF1845 - 2CA00	12.5 ~ 50
30	57	3VF3111 - 2FN41 - OAB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4211 - 0XM0	3UA5940 - 2M	32 ~ 45
37	68	3VF3111 - 2FQ41 - OAB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4411 - 0XM0	3UA5940 - 2M	32 ~ 45
45	83	3VF3111 - 2FS41 - OAB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4411 - 0XM0	3UA5940 - 2T	40 ~ 57
55	99	3VF3211 - 2FU41 - OAB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4622 - 0XM0	3UA6240 - 2H	55 ~ 80
75	133	3VF3211 - 2FW41 - OAB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4722 - 0XM0	3UA6240 - 2W	63 ~ 90
90	157	3VF3211 - 2FW41 - OAB2	3TF5222 - 0XM0	3TF4822 - 0XM0	3UA6240 - 3H	90 ~ 120
110	195	3VF3311 - 6DU71 - OAB2	3TF5322 - 0XM0	3TF4822 - 0XM0	3UA6240 - 3H	90 ~ 120
132	233	3VF4211 - 2DM41 - OAB2	3TF5422 - 0XM0	3TF5022 - 0XM0	3UA6640 - 3B + 3UX1210	125 ~ 200

注：400/415V，2 类配合。

6.10.2　电梯保护设备及导线选择表见表 6.10.2 - 1 ~ 表 6.10.2 - 5。

表 6.10.2 - 1　直流客梯保护设备及导线选择表

设备名称	规　　格	总耗电功率（kW）	$\cos\phi$	计算电流（A）	断　路　器	导线截面（mm^2）/管径（mm）
						BV
					脱扣器整定电流（A）	30℃
直流客梯	750kg（1.5m/s）	22	0.8	41.7	100/50	10/25
	750kg（1.75m/s）	22	0.8	41.7	100/50	10/25
	1000kg（1.5m/s）	22	0.8	41.7	100/50	10/25
	1000kg（1.75m/s）	30	0.8	56.9	100/80	25/32
	1000kg（2.25m/s）	30	0.8	56.9	100/80	25/32
	1500kg（1.5m/s）	30	0.8	56.9	100/80	25/32
	1500kg（1.75m/s）	40	0.8	75.8	100/100	32/32
	1500kg（2.5m/s）	40	0.8	75.8	100/100	32/32

表 6.10.2-2 交流电梯保护设备及导线选择表

设备名称	规格	总耗电功率（kW）	cosφ	计算电流（A）	断路器		导线截面（mm^2）/管径（mm）
					脱扣器整定电流（A）		BV
							30℃
交流客货电梯	100kg（0.5m/s）	2.5	0.5	7.6	40/10		1.5/15
	200kg（0.5m/s）	2.5	0.5	7.6	40/10		1.5/15
	350kg（0.5m/s）	2.5	0.5	7.6	40/10		2.5/15
	500kg（0.5m/s）	9	0.5	27.3		100/32	6/20
	500kg（1.0m/s）	9	0.5	27.3		100/32	6/20
	500kg（1.5m/s）	12	0.55	33.1		100/40	10/25
	500kg（1.75m/s）	12	0.55	33.1		100/40	10/25
	750kg（0.5m/s）	9	0.5	27.3		100/32	6/20
	750kg（1.0m/s）	9	0.5	27.3		100/32	6/25
	1000kg（0.5m/s）	9	0.5	27.3		100/32	6/25
	1000kg（1.0m/s）	12	0.55	33.1		100/40	10/25
	1000kg（1.5m/s）	17	0.55	46.9		100/50	10/25
	1000kg（1.75m/s）	24	0.6	60.6		100/80	25/32
	1500kg（0.5m/s）	17	0.55	46.9		100/50	10/25
	1500kg（0.75m/s）	17	0.55	46.9		100/50	10/25
	1500kg（1.0m/s）	21	0.6	51.3		100/63	10/25
	1500kg（1.5m/s）	24	0.6	60.6		100/80	25/32
	2000kg（0.25m/s）	12	0.55	33.1		100/40	10/25
	2000kg（0.75m/s）	17	0.55	46.9		100/50	10/25
	2000kg（1.5m/s）	24	0.6	60.6		100/80	25/32
	3000kg（0.5m/s）	12	0.55	33.1		100/50	10/25
	3000kg（0.5m/s）	21	0.6	51.3		100/63	16/25
	3000kg（0.75m/s）	24	0.6	60.6		100/80	25/32
	5000kg（0.25m/s）	21	0.6	51.3		100/60	16/25

表 6.10.2-3 自动扶梯保护设备及导线选择表

型号	输送能力（人/h）	提升高度（m）	驱动级数	额定功率（kW）	额定电压（V）	计算电流（A）	空气断路器		碳素钢电线套管 MT（mm）	镀锌钢管 SC（mm）
							额定电流（A）	脱扣电流（A）		
FT1-600	5000	≤6	1	动力 5.5 照明 2	3/380 1/220	24	100	32	25	25
		6 < H ≤12	2	动力 2×5.5 照明 2×2	3/380 1/220	39	100	40	32	25
		12 < H ≤18	3	动力 3×5.5 照明 3×2	3/380 1/220	54	100	63	38	32
FT2-600	2×5000	≤6	1	动力 2×5.5 照明 2×2	3/380 1/220	39	100	40	32	25
		6 < H ≤12	2	动力 4×5.5 照明 4×2	3/380 1/220	78	100	80	51	40
		12 < H ≤18	3	动力 6×5.5 照明 6×2	3/380 1/220	99	100	100	51	51

续表 6.10.2-3

型　号	输送能力（人/h）	提升高度（m）	驱动级数	额定功率（kW）	额定电压（V）	计算电流（A）	空气断路器		碳素钢电线套管 MT（mm）	镀锌钢管 SC（mm）
							额定电流（A）	脱扣电流（A）		
FT－1000QT	8000	≤3.8	1	动力 5.5 照明 2	3/380 1/220	24	100	32	25	25
		3.8 < H ≤4.8	1	动力 7.5 照明 2	3/380 1/220	29	100	32	25	25
		4.8 < H ≤7.6	2	动力 2×5.5 照明 2×2	3/380 1/220	39	100	40	38	32
		7.6 < H ≤10	2	动力 2×7.5 照明 2×2	3/380 1/220	49	100	50	32	25
		10 < H ≤11.4	3	动力 3×5.5 照明 3×2	3/380 1/220	54	100	63	51	32
		11.4 < H ≤15	3	动力 3×7.5 照明 3×2	3/380 1/220	69	100	80	51	40
		47.6 < H ≤50	10	动力 10×7.5 照明 10×2	3/380 1/220	236	400	315	2×76	2×80
SWE30－60K	4050	3～5	—	5.5	3/380 1/220	24	100	32	25	25
		5.5～6	—	8	3/380 1/220	29	100	32	25	25
SWE30－80K	6075	3～4	—	5.5	3/380 1/220	24	100	32	25	25
		4.4～5.5	—	8	3/380 1/220	29	100	32	25	25
		6	—	11	3/380 1/220	35	100	40	32	25
SWE30－100K	8100	3	1	5.5	3/380 1/220	24	100	32	25	25
		4.4～5.5	1	8	3/380 1/220	29	100	32	25	25
		5～6	1	11	3/380 1/220	35	100	40	32	25
IFT（单）	5000	≤4.5	1	5.5	3/380 1/220	24	100	32	25	25
IFT（双）	8000	≤4.5	1	2×5.5	3/380 1/220	39	100	40	32	25
XF1－1000	8000	6～7	—	15	3/380 1/220	45	100	50	32	25
		7.5～8.4	—	18.5	3/380 1/220	52	100	63	38	32

续表 6.10.2－3

型　号	输送能力（人/h）	提升高度（m）	驱动级数	额定功率（kW）	额定电压（V）	计算电流（A）	空气断路器		碳素钢电线套管 MT（mm）	镀锌钢管 SC（mm）
							额定电流（A）	脱扣电流（A）		
XF2－600	5000	3～6	—	7.5	3/380 1/220	29	100	32	25	25
		6.5～8.4	—	11	3/380 1/220	35	100	40	32	25
XF2－1000	8000	3～4	—	7.5	3/380 1/220	29	100	32	25	25
		4.5～6	—	11	3/380 1/220	35	100	40	32	25
XF2－1000－05	8000	6～7	—	15	3/380 1/220	45	100	50	32	25
		7.5～8.4	—	18.5	3/380 1/220	52	100	63	38	32

表 6.10.2－4　单台交流客梯保护设备及导线选择

电动机		附属设备		长期工作制					反复短时工作制			
型　号	额定功率（kW）	容量（kW）	电流（A）	供电容量（kW）	计算电流（A）	尖峰电流（A）	电源开关		供电容量（kW）		计算电流（A）	尖峰电流（A）
							规格	熔体电流（A）	$FC=25\%$	$FC=100\%$		
YTD200M	5.5	2 2.5	9.1 11.4	11.5 13	26 28.3	70.9 73.2	60/3 60/3	40 40	14.5 16	10.3 11.8	24.2 26.5	69.1 71.4
JTD－430	6.4	2 2.5	9.1 11.4	12.4 13.9	28.3 30.6	85.9 88.2	60/3 60/3	50 50	15.9 17.4	11 12.5	26.2 28.5	83.8 86.1
JTD－430	7.5	2 2.5	9.1 11.4	13.5 15	30.4 32.7	94.2 99.6	60/3 60/3	50 50	17.6 19.1	11.8 13.3	28.1 30.4	92 94.3
JTD－22	10	2 2.5	9.1 11.4	16 17.5	39.7 42	131.5 133.8	60/3 100/3	60 80	21.5 23	13.7 15.2	36.4 38.7	128.2 130.5
YTD225M	11	2 2.5	9.1 11.4	17 18.5	43.9 46.2	135.5 137.8	100/3 100/3	80 80	23 24.5	14.5 16	40.1 42.4	131.7 134
JTD－430	11.2	2 2.5	9.1 11.4	17.2 18.7	39.7 42	131.5 133.8	60/3 100/3	60 80	23.4 24.9	14.7 16.2	36.4 38.7	128.2 130.5
JTD－560	15	2 2.5	9.1 11.4	21 22.5	48.8 51.1	167.9 170.2	100/3 100/3	80 80	29.2 30.7	17.2 19.1	44.5 46.8	163.6 165.9
JTD250S	15	2 2.5	9.1 11.4	21 22.5	57.7 60	180.6 182.9	100/3 100/3	80 80	29.2 30.7	17.6 19.1	52.4 54.7	175.3 177.6
JTD－560	19	2 2.5	9.1 11.4	25 26.5	56.1 58.4	197.1 199.4	100/3 100/3	80 80	35.4 36.9	20.7 22.2	51 53.5	192 194.3
YTD250M	22	2 2.5	9.1 11.4	28 29.5	79.1 81.4	263.1 265.4	100/3 100/3	100 100	40.1 41.6	23 24.5	71.5 73.8	225.3 257.8
YTD280S	30	2 2.5	9.1 11.4	36 37.5	108.1 110.4	367.1 369.4	200/3 200/3	120 150	52.5 54	29.2 30.7	97.3 99.6	356.3 358.6

注：表列 $FC=60\%$ 的供电容量、计算电流和尖峰电流等计算数据，供多台（2 台以上）客梯供电回路的电源开关和导线选择时运用。

表 6.10.2-5　单台交流货梯保护设备及导线选择

电动机		附属设备		供电容量（kW）		计算电流（A）	尖峰电流（A）	电源开关		导线截面（mm^2）	电压损失（%/m）	导线截面（mm^2）	电压损失（%/m）	导线截面（mm^2）	电压损失（%/m）
型号	额定功率（kW）	容量（kW）	电流（A）	*FC* = 25%	*FC* = 100%			规格	熔体电流（A）						
JTD－560	19	1 1.5	4.5 6.8	26.9 28.4	15 16.5	36.8 40.9	179.6 181.9	100/3 100/3	80 80	16 16	0.028/0.128 0.029/0.13	25 25	0.018/0.084 0.019/0.085		
VTD250M	22	1 1.5	4.5 6.8	30.7 32.2	16.9 18.4	55.2 57.5	239.2 241.5	100/3 100/3	80 80	25 25	0.026/0.112 0.027/0.114	35 35	0.019/0.081 0.019/0.082		
JTD－333	3.75	1 1.5	4.5 6.8	7.7 9.2	5.4 6.9	12.5 14.8	45.8 48.1	30/3 30/3	25 30	2.5 2.5	0.056/0.205 0.066/0.215	4 4	0.035/0.128 0.041/0.135	6 6	0.024/0.086 0.028/0.09
VTD200S	4	1 1.5	4.5 6.8	8 9.5	5.5 7	13.5 15.8	45.5 47.8	30/3 30/3	25 25	2.5 2.5	0.06/0.203 0.071/0.214	4 4	0.038/0.127 0.044/0.134	6 6	0.025/0.086 0.03/0.09
VTD200M	5.5	1 1.5	4.5 6.8	9.9 11.4	6.5 8	16.7 19	61.8 63.9	30/3 60/3	30 40	4 4	0.047/0.172 0.053/0.179	6 6	0.031/0.116 0.036/0.12	10	0.021/0.072
JTD－430	6.4	1 1.5	4.5 6.8	11.1 12.6	7 8.5	18.4 20.7	88.3 91.1	60/3 60/3	40 50	4 4	0.052/0.249 0.058/0.255	6 6	0.035/0.167 0.039/0.171	10 10	0.021/0.1 0.023/0.103
JTD－430	7.5	1 1.5	4.5 6.8	12.5 14	7.7 9.2	19.7 22.2	83.8 86.1	60/3 60/3	40 40	4 6	0.056/0.235 0.042/0.162	6 10	0.037/0.158 0.025/0.097	10	0.022/0.095
JTD－22	10	1 1.5	4.5 6.8	15.6 17.1	9.3 10.8	26.7 29	118.5 120.8	60/3 60/3	50 60	6 6	0.05/0.223 0.055/0.227	10 10	0.03/0.134 0.033/0.137	16 16	0.019/0.085 0.021/0.086
JTD－225	11	1 1.5	4.5 6.8	16.9 18.4	9.9 11.4	29.7 32	121.3 123.6	60/3 60/3	60 60	10 10	0.034/0.137 0.036/0.14	16 16	0.021/0.087 0.023/0.088		
JTD－430	11.2	1 1.5	4.5 6.8	17.1 18.6	10.1 11.6	26.7 29	118.5 120.8	60/3 60/3	50 60	10 10	0.03/0.134 0.033/0.137	16 16	0.019/0.085 0.021/0.086		
JTD－560	15	1 1.5	4.5 6.8	21.9 23.4	12.5 14	33.3 35.6	152.4 154.7	100/3 100/3	80 80	10 10	0.038/0.172 0.04/0.175	16 16	0.024/0.109 0.025/0.111	25 25	0.016/0.072 0.017/0.073

6.10.3 电梯的用电负荷见表6.10.3-1～表6.10.3-6。

表6.10.3-1 交流客梯的用电负荷

载重量（kg）	载客人数（人）	梯速（m/s）	北京电梯厂	上海电梯厂	上海长城电梯厂	天津电梯厂	沈阳电梯厂	西安电梯厂	武汉电梯厂	广州电梯厂	重庆矿山电梯厂
			电动机功率+附属用电设备功率（kW）								
500		0.5						6.4	5.5	6.4	
500	7	1	6.4	6.4	7.5	7.5+1.5	5.5	6.4	5.5	7.5	
500	7	1.5或1.75					11				
750	10	0.5					7.5		7.5	7.5	
750	10	1	11.2		7.5	7.5+1.5	7.5		7.5	11.2	
750	10	1.5					11				
750	10	1.75					15				
1000		0.5						7.5	11	7.5	
1000	14	1	11.2	11.2	11.2	10+2	11	10	11	11.2	11.2
1000	14	1.5					15				
1000	14	1.75			23		22				
1500		0.5						11	15	11.2	
1500	21	1		19	19	15+2	15	15	15	15	
1500	21	1.5					22				
1500	21	1.75					30				

表6.10.3-2 直流客梯的用电负荷

载重量（kg）	载客人数（人）	梯速（m/s）	北京电梯厂	上海电梯厂	上海长城电梯厂	天津电梯厂	沈阳电梯厂	西安电梯厂	武汉电梯厂	广州电梯厂
			电动机功率+附属用电设备功率（kW）							
750	10	1.25	21.6							
750	10	1.5～1.75	21.6			21.6+2.4		11		
750	10	2～2.5				23+2				
1000	14	1.25	21.6							
1000	14	1.5	21.6			21.6+2.4	21.6		15	
1000	14	1.75	21.6	21.6	21.6	21.6+2.4	21.6	22	15	21.6
1000	14	2～2.5		23	23	23+2	21.6			23
1500	21	1.5				21.6+2.4	21.6		22	
1500	21	1.75					21.6	30	22	
1500	21	2				23+2	21.6			
1500	21	2.5		32		23+2	21.6			

表6.10.3-3 交流货梯、医用梯的用电负荷

电梯类别	载重量（kg）	载客人数（人）	梯速（m/s）	北京电梯厂	上海电梯厂	上海长城电梯厂	天津电梯厂	沈阳电梯厂	西安电梯厂	武汉电梯厂	广州电梯厂
				电动机功率+附属用电设备功率（kW）							
交流货梯	500		0.5	6.4	6.4	3.75	7.5+1.5	5.5	6.4	7.5	6.4
	500		1	6.4	6.4			7.5	6.4		
	1000		0.5	7.5	7.5	7.5	7.5+1.5	7.5	7.5	11	7.5
	1000		1（0.7）	11.2			10+2	11	10		
	1500		0.5				15+2				
	1500		0.7				15+2				
	2000		0.25					11	10	11	
	2000		0.5	11.2	11.2	11.2	10+2	11	15	11	10或11.2
	2000		0.7（0.75）				15+2				
	3000		0.25					15	15	15	
	3000		0.5	19	19	19	15+2	15	19	15	15或19
	5000		0.25	19	19	19		22	22		22

表 6.10.3-4 交流医用梯的用电负荷

载重量（kg）	载客量（人）	梯速（m/s）	北京电梯厂	上海电梯厂	上海长城电梯厂	天津电梯厂	沈阳电梯厂	西安电梯厂	武汉电梯厂	广州电梯厂
500		0.5				7.5+1.5				
1000		0.25					7.5			
1000		0.5	7.5	7.5	7.5	7.5+1.5	7.5	7.5	11	7.5
1000	14	1				10+2		11	11	
1500		0.25					11			
1500		0.5					11	11	15	11.2
1500		1						15	15	

表 6.10.3-5 杂物梯的用电负荷

型号	功率（kW）	上海电梯厂		上海长城电梯厂		天津电梯厂		沈阳电梯厂		广州电梯厂	
		载重量（kg）	梯速（m/s）	载重量（kg）	梯速（m/s）	载重量（kg）	梯速（m/s）	载重量（kg）	梯速（m/s）	载重量（kg）	梯速（m/s）
JH02-22-6	1.1			100	0.4						
JH02-31-6	1.5					100	0.5			100	0.5
JH02-32-6	2.2	100						100	0.5	100	0.5
JH02-32-6	2.2		0.4~0.5	200	0.4						
JH02-32-6	2.2	200						200	0.25	200	0.5

表 6.10.3-6 拖动各类电梯的交流电动机

电梯类别	型号	转速（r/min）	额定功率（kW）	额定电流（A）	起动电流（A）
杂物梯	JH02-22-6	840	1.1	3.29	18.1
	JH02-31-6	840	1.5	4.22	23.2
	JH02-32-6	850	2.2	5.95	32.7
交流客、货、医用梯	JTD-333	1000/250	3.75	11.1	44.4
	JTD200M	925/160	5.5/1	12.1/15.3	61.8/16.9
	JTD-430	1000/250	6.4	19.2	76.8
	JTD-430	1000/250	7.5	21.3	85.2
	JTD-22	1000/250	10	30.6	122.4
	YTD255M	932/189	11/2.3	24.4/30.3	12.4/34.8
	JTD-430	1000/250	11.2	30.6	122.4
	JTD-560	1000/250	15	39.7	158.8
	JTD-560	1000/250	19	47	188
	YTD250M	936/212	22/5	46.2/50.6	254/70
	YTD280S	938/215	30/7	60.8/67.2	358/99
直流梯	Y160M-4	1460	11	22.6	158.2
	Y160L-4	1460	15	30.3	212.2

7 电气照明

7.1 一般规定

7.1.1 在照明设计时，应根据视觉要求、工作性质和环境条件，使工作区获得良好的视觉效果、合理的照度和显色性，以及适宜的亮度分布。

7.1.2 在确定照度方案时，应考虑不同建筑对照明的不同要求，处理好电气照明与天然采光、建设投资及能源消耗与照明效果的关系。

7.1.3 照明设计应重视清晰度，消除阴影，控制光热，限制眩光。

7.1.4 照明设计时，应合理选择照明方式和控制方式，以降低电能消耗指标。

7.2 照明光源与灯具

7.2.1 室内照明光源的确定，应根据使用场所的不同，合理地选择光源的光效、显色性、寿命等光电特性指标，优先采用节能型光源。

7.2.2 对于需要长时间点亮的场所，例如商业及候机（车）大厅等，应注重光源寿命这一参数。

7.2.3 除装修有特殊要求，应以节能荧光灯代替白炽灯，且优先选用节能荧光灯。

7.2.4 高大厅堂、站房（≥5m 时）及室外照明宜选用金属卤化物灯或高显色钠灯。

7.2.5 用于应急照明的光源，必须选用可以瞬时起动的光源。

7.2.6 开水间应选用防潮型灯具。

7.2.7 公共建筑中的厨房应选用防潮型灯具。

7.2.8 公共浴室及居住建筑中带淋浴的卫生间应选用防潮型灯具。

7.2.9 灯具较重时，应预埋吊钩。

7.2.10 地下室走道（车库除外）灯具，因层高较高、管道较多，宜采用壁灯。

7.2.11 负荷计算时，可采用简化估算方法：

荧光灯(配电感型镇流器)：灯功率 ×1.2；

（配电子型镇流器)：灯功率 ×1.1；

气体放电灯：灯功率 ×1.5；

风机盘管：按 100W 计；

电烘手器：按 2kW 计；

一般插座：按 100W 计；

计算机较多的办公室插座：按 150W 计。

7.2.12 灯具的选择，应尽量选用反射罩效率高的灯具，室内开启式灯具的效率不宜低于 70%，带有包合式灯具的效率不宜低于 55%，带格栅灯具的效率不宜低于 50%。

7.2.13 人防工程灯具，宜选用吊式（线吊、链吊）灯具。

7.3 照 度 计 算

7.3.1 圆形发光体的直径小于其受照面距离的 1/5 或线形发光体的长度小于照射距离的 1/4 时，可视为点光源。

7.3.2 当发光体的宽度小于计算高度的 1/4，长度大于计算高度的 1/2，发光体间隔较小时，可视为连续线光源。

7.3.3 面光源指发光体的形状和尺寸在照明场所中占有很大比例，并且已超出点线光源所具有的形状概念。

7.3.4 单位容量法等简化计算只适用于方案或初步设计时的计算。

7.3.5 点照度计算适用于室内、外照明的直射光对任意平面上一点照度的计算。

7.3.6 平均照度计算适用于房间长度小于宽度的 4 倍、灯具为均匀布置以及使用对称或近似对称光强分布灯具时的照度计算。

7.3.7 计算照度时，应计入维护系数，见表 7.3.7。

表 7.3.7 维护系数表

环境特征	房间和场所示例	维护系数	
		白炽灯、荧光灯、高光强气体放电灯	卤钨灯
清　　洁	卧室、客房、办公室、阅览室、餐厅、实验室、绘图室、病房	0.75	0.8
一　　般	营业厅、展厅、影剧院、观众厅、候车厅	0.70	0.75
污染严重	锅炉房	0.65	0.70
室　　外	室外庭院灯、室外投光灯、体育场	0.55	0.60

注：1 在进行室外照明计算时，应计入 30% 的大气吸收系数。

2 当“维护系数”用“减光补偿系数”表示时，应按表中所列系数的倒数计算。

3 维护照度除以维护系数即为设计的初始照度。

7.4 照 明 设 计

7.4.1 照明节能

照明设计应注意节能，优先选用节能灯，高大房间宜采用金属卤化物灯。应优先选用灯具效率高及光通利用系数高的灯具。

公共建筑内的荧光灯应保证单灯功率因数不小于 0.9。气体放电灯应保证单灯功率因数不小于 0.85。

7.4.2 照明供电

1 每个照明配电箱内最大最小相的负荷电流差不宜超过 30% 。

2 应急照明应由两个电源供电。

3 照明系统中，每一单相回路不宜超过 16A，灯具数量不宜超过二十五个，大型组合灯具每一单相回路不宜超过 25A，光源数量不宜超过六十个。

4 插座应为单独回路，插座数量不宜超过十个（住宅除外）。

5 照明系统中，中性线截面宜与相线相同。

6 不同回路的线路，不应穿在同一根管内。

7 照明系统布线时，管内导线总数不应多于八根。

7.4.3 断路器选择

1 照明系统中，每一单相回路不宜超过16A。

2 电源电压偏差较大的回路应优先选用电磁式漏电断路器。

3 高温或特低温环境中的电气设备应优先选用电磁式漏电断路器。

7.4.4 控制方式

1 为节约能源，照明光源宜分散控制。

2 大面积场所的照明控制应考虑不同使用状况下的照明均匀度，控制方式应多样化。如：白天、晚上，营业、非营业等应采取不同的照明控制方式。

7.5 照 明 要 求

7.5.1 一般规定

1 室内一般照明的照度均匀度应不低于0.7，博物馆、展览馆的展厅和平面展位的照明均匀度应不低于0.8。

2 灯具安装的均匀度不应大于灯具样本给出的均匀度。

3 在采用气体放电灯场所，为克服频闪效应，相邻灯管（灯泡）应分别接在不同相位的线路上。

4 气体放电灯装有单灯补偿的灯具应单灯设保护装置。

5 上人吊顶内维修灯具及灯具安装高度低于2.4m时，应加一根接地线（PE），将灯具外壳接地。

6 在有固定座位或地面有斜坡或层高在10m以上的厅、堂、体育馆、舞台等应考虑灯具的检修措施。

7.5.2 应急照明要求

1 应急照明作为正常照明的一部分同时使用时，应有单独的控制开关，且控制开关面板宜与一般照明开关面板相区别或选用带指示灯型。

2 应急照明不作为正常照明的一部分同时使用时，当正常照明因故停电，应急照明电源宜自动投入。

3 疏散照明的地面水平照度不应低于0.5 lx，人防工程为1 lx。

4 工作场所内，安全照明不宜低于该场所一般照明照度的5%。

5 备用照明（不包括消防控制室、消防水泵房、配电室、自备发电机房等场所）的照度不宜低于一般照明照度的10%。

6 消防控制室、消防水泵房、防排烟机房、配电室、自备发电机房、电话总机房以及发生火灾仍需坚持工作的其他房间的应急照明，仍应保证正常照明的照度。

7 公共场所的安全出口、疏散出口应装设指示灯。

8 疏散应急照明宜设在墙面或顶棚上，安全出口标志宜设在出口的顶部，疏散走道的指示标志宜设在疏散走道及其拐角处距地面1.00m以下的墙上，走道疏散标志灯的间距不应大于20m。

9 人防工程中，疏散走道指示标志灯的间距应不大于10m，距地高度为1.00～1.20m。

10 应急照明和疏散指示标志，可采用蓄电池作备用电源，且连续供电时间不应少于20min。高度超过100m的高层建筑及人防工程连续供电时间不应少于30min。

7.6 各类建筑的照明设计

7.6.1 办公室等的照度计算

1 办公室所选灯具的光源显色指数 $Ra \geqslant 60$。

2 办公房间的一般照明，通常设在工作区两侧，采用荧光灯时宜使灯具纵轴与水平视线相平行。

3 办公房间室内饰面与地面材料的反射系数，宜满足顶棚70%，墙面50%，地面20%。

4 平均照度的计算公式：

$$E = \frac{\phi \times N \times U \times K}{A}$$

式中 E——工作面上的平均照度（lx）；

ϕ——光源光通量（Lm）；

N——光源数量；

U——利用系数；

A——工作面面积（m^2）；

K——灯具的维护系数，办公室取0.8，室外取0.7，营业厅取0.75。

5 办公室插座的数量应不小于工作位数量，若无确切资料，可按4～5m^2一个电源插座考虑。

7.6.2 学校照明

1 学校教室照明，主要应注意荧光灯的长轴应平行于学生的主视线，并与黑板垂直。

2 黑板照明灯应采用非对称光强的灯具，灯具布置可参照表7.6.2。

表7.6.2 学校灯具布置参照表

灯具的安装高度（m）	2.6	2.7	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6
灯具距黑板的距离（m）	0.6	0.7	0.8	0.9	1.1	1.2	1.3

3 普通教室前后应各设置两组插座。

4 物理实验室、视听室、光学实验室、生物实验室等的照明及插座的布置及控制应与工艺配合。

5 实验室内试验台上的配电回路，应采用漏电断路器保护。

7.6.3 医院照明

1 光源的选择：门诊室光源应能真实地反映病人的肤色，选择显色性良好的光源（如三基色荧光灯），而治疗区则应注意色彩对病人情绪的影响。

2 医院专用房间，如手术室、放射室、核磁共振检查室、听力检查室等应根据工艺要求设置照明。

3 医院病房应考虑一般照明、局部照明、应急照明。工艺有特殊要求时，按特殊要求设计。

4 医院各诊疗室宜设置一些紫外线杀菌灯。

一般卫生要求的房间其紫外线杀菌灯的数量按下式确定：

$$N = \frac{4P^2}{H \times V \times F}$$

有高度杀菌要求的房间其紫外线杀菌灯的数量按下式确定：

$$N = \frac{0.05V}{H \times F}$$

式中 N——杀菌灯数量；

P——室内人数；

H——杀菌灯至顶棚距离（m）；

V——房间体积（m^3）；

F——灯具效率（可取0.8）。

5 诊室、病房的照明设计应避免对卧床病人的直射眩光。

6 病房走道照明应能在夜间关掉部分灯。

7 儿科门诊、儿科病房内的电源插座宜选用安全型插座。

8 X线诊断室、加速器治疗室、核医学扫描室等房间外门上应设置正在工作标志灯。

7.6.4 商店照明

1 商店照明应设置一般照明、局部照明和应急照明。

2 商店照明中的一般照明，层高在3.5m以下时，宜采用荧光灯；层高在3.5m以上时，宜采用气体放电灯。

3 局部照明包括货架照明、陈列照明、重点照明、橱窗照明等，一般以投光灯为主；有条件时，宜考虑滑轨灯或照明小母排，以满足商店货架不断变化的需要。

4 商店照明除考虑水平照度外，还应考虑货架垂直面上的照度。

5 商店照明光源的显色指数宜 $Ra \geqslant 80$。

7.6.5 旅馆、饭店照明

1 有装修要求的场所，灯具布置以装修设计要求为准，并应满足电气设计要求。

2 装修材料反射系数大时，其照度要求取较小值；装修材料反射系数小时，其照度要求取较大值。

3 大宴会厅、报告厅、多功能厅照明应采用调光控制方式。

4 大宴会厅、报告厅、多功能厅的灯光控制，建议采用智能控制系统，以满足多种场合对照度的不同要求。

5 客房层走道、大厅等公共场所应设有清扫用插座，间距不大于 20m。

6 卫生间的照明开关宜设在卫生间门外。

7.6.6 影剧院照明

1 观众厅照明应采用平滑调节方式，且光源不应处在观众的视野内。

2 观众厅照明根据使用要求，宜多点控制。建议采用智能控制方式。

3 所有出口、疏散通道均应设应急照明。

4 观众厅的出口安全指示灯宜采用可调式，演出时减光 40% 。

5 甲、乙级观众厅应设座位排号灯，其电压为 36V 以下。

6 化妆室照明宜采用高显色性光源，其色温应与舞台光源色温相近。

7 顶棚内应留有检修马道。

8 前厅、休息厅、观众厅、走道等观众直接到达的场所，其照明控制开关应集中放置在值班室，由工作人员统一控制或采用智能控制方式。

9 舞台灯光一个回路的容量不应小于 20A（2～4kW）。

10 调光回路、直通回路、天幕区容量可参照表 6.8.5－1。

11 舞台照明灯光回路的分配可参照表 6.8.5－2。

12 面光距表演区的投射距离不宜超过 15m。

13 面光中心区、侧光区宜设追光灯。

14 舞台灯光每个灯具光源功率一般为 0.5～2kW。

15 采用可控硅调光器件的舞台灯光配电线路，一般采用单相供电，若采用三相四线制供电，其中性线截面应为相线截面的 2 倍。

7.6.7 博展馆照明

1 光源的显色性和光色，应接近自然光。

2 应考虑光影效果，以突出实体感。

3 应限制灯光中的紫外线对展品的影响。

4 对于平面展品，最低照度与平均照度之比应不小于 0.8。但对于高度大于 1.4m 的平面展品，则要求最低照度与平均照度之比不小于 0.4。

5 放入玻璃壁柜内的壁挂式展品，一般光源的设置位置应距画面 1～1.5 倍画面对角线的距离。

6 为适应不同展览的需要，顶部宜设置导轨灯或照明小母线，墙面宜设置一定数量的插座。对于大空间展厅，宜在墙面上设置插接母线，每隔 3～5m 留出一个插接口，以备出租展位所用。

7 展室照明应注意眩光。

8 展品与背景的亮度比不宜大于 3:1。

7.6.8 体育场馆照明

1 体育场馆宜选用金属卤化物灯或高显色钠灯。直接配光灯具宜设有格栅，并设有灯具安装角度

指示器。

2 比赛场地照明宜满足使用的多样性，建议采用智能控制系统。

3 室内排球、羽毛球、网球、体操等场地照明，宜采用侧向泛光照明。

4 篮球、手球、冰球等场地照明，宜采用侧向泛光照明与上空均匀布灯相结合的方式。

5 室内拳击、摔跤、柔道等场所照明，宜采用可吸收光源辐射热的灯具。

6 室内游泳池的照明设计，应注意光源的投射角。游泳池正上方一般不直接设置灯具。

7 综合性大型体育场，宜采用光带布灯或与塔式布灯相混合的布灯方式。

8 综合体育馆一般比赛场地按 24m×44m 设计，当有冰球运动时，比赛场地按 60m×31m 设计，高为 14～28m。布灯方式一般为顶光方式、侧面方式及顶光和侧面组合方式三种（参见图 7.6.8－1、图 7.6.8－2、图 7.6.8－3）。

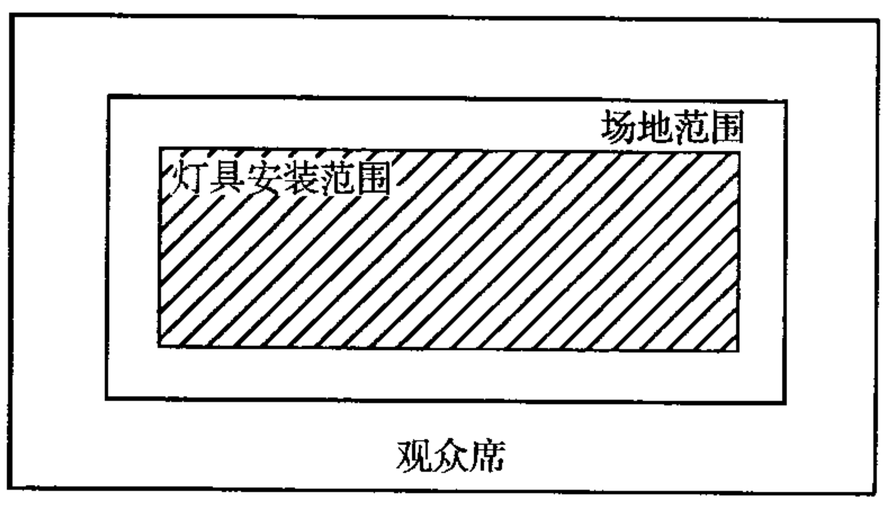


图 7.6.8－1 综合体育馆布线方式（顶光方式）

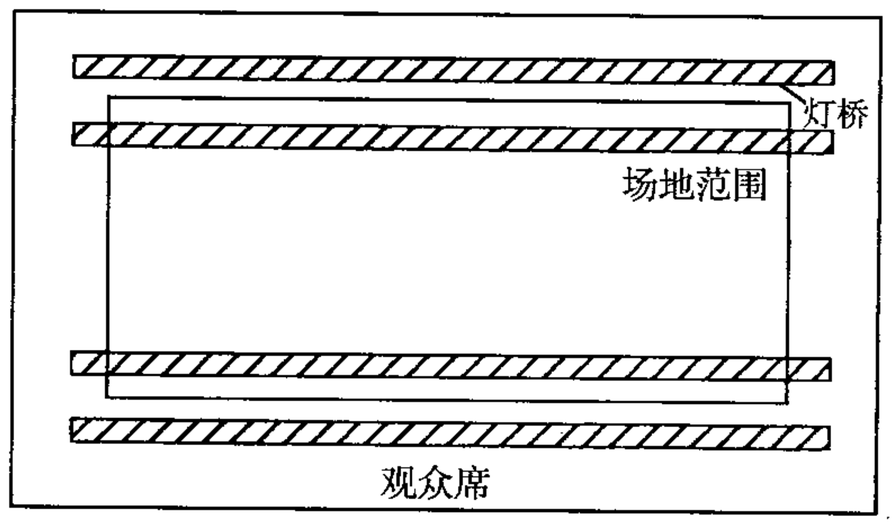


图 7.6.8－2 综合体育馆布线方式（侧面方式）

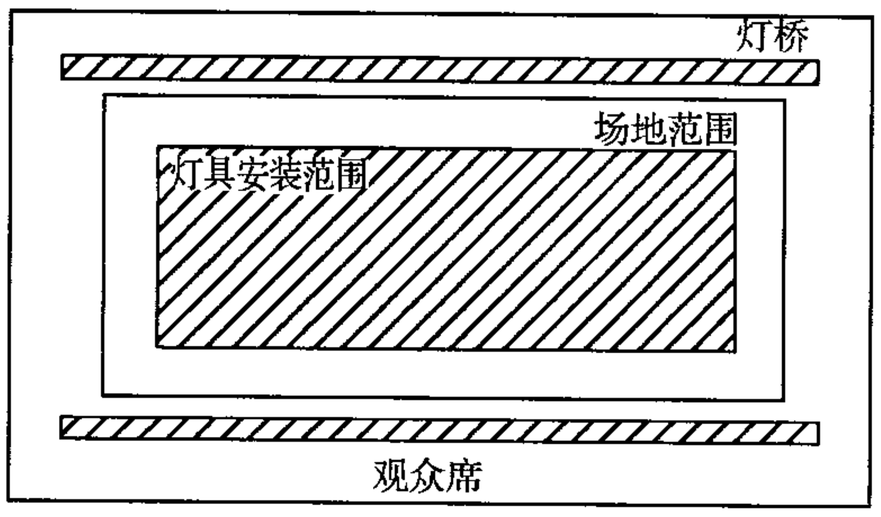


图 7.6.8－3 综合体育馆布线方式（顶光和侧面组合方式）

9 篮球比赛场地按 15m×28m 设计，高不小于 6.5m，比赛场地四周 2m 内不应有障碍物。布灯方式参见图 7.6.8－4。

10 排球比赛场地按 9m×18m 设计，高不小于 7m，比赛场地四周 3m 内不应有障碍物。布灯方式参见图 7.6.8－5。

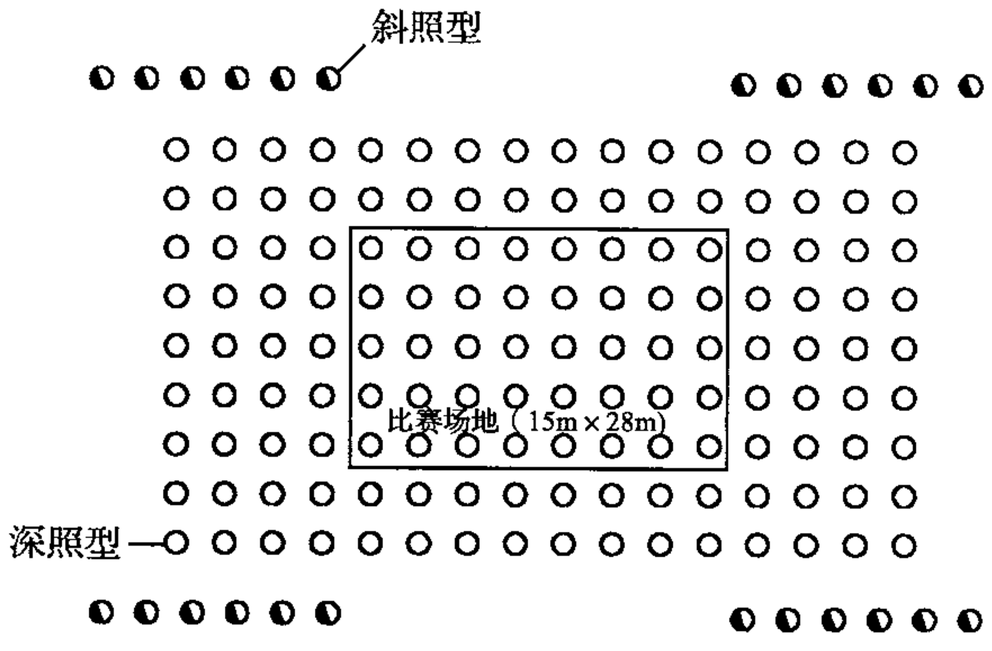


图 7.6.8－4 篮球比赛场地布灯示例

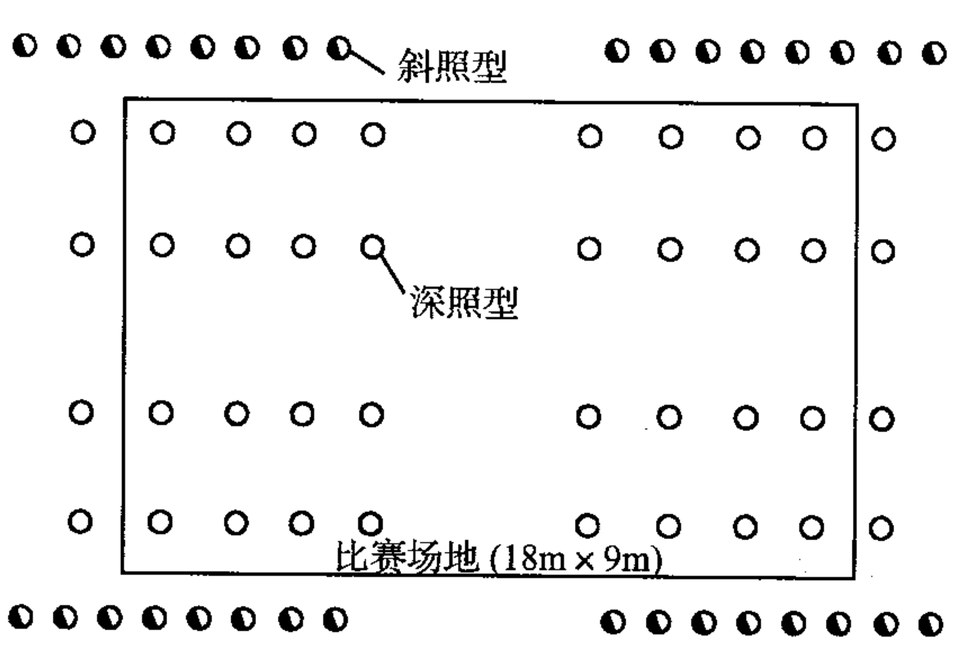
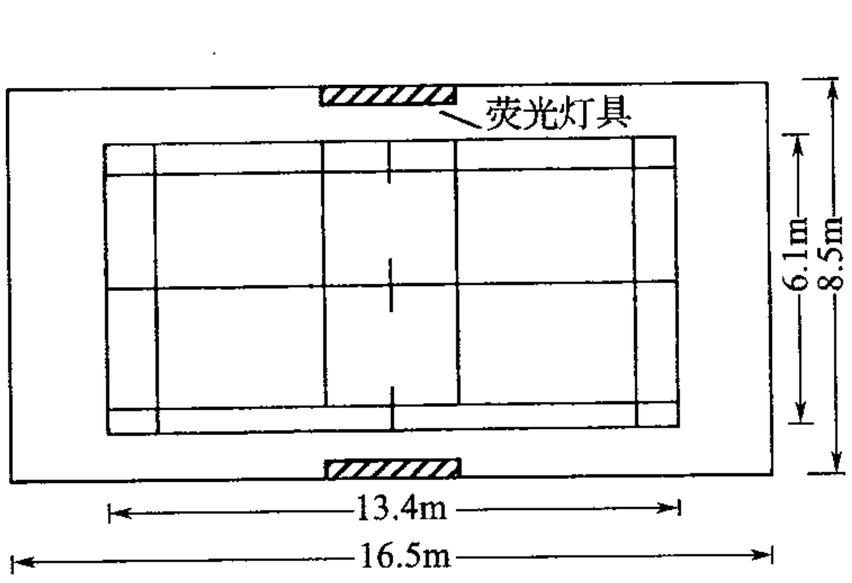
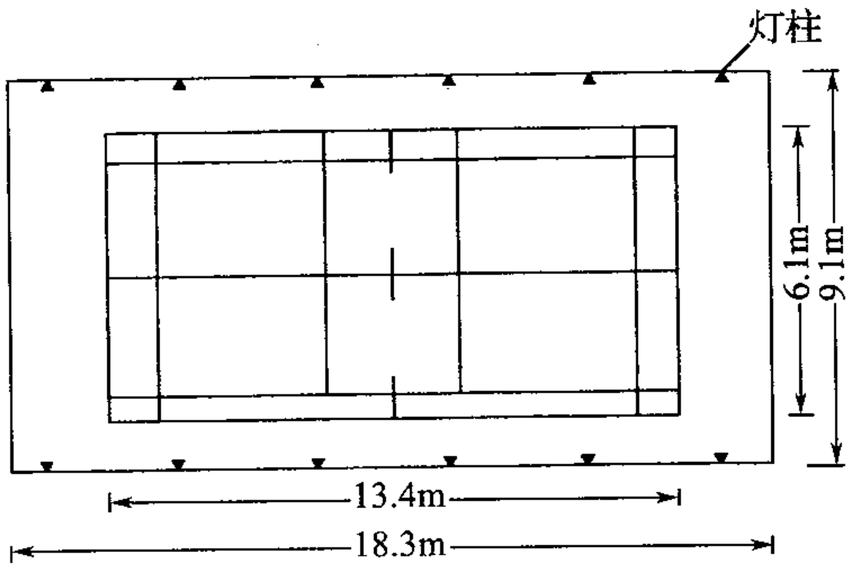


图 7.6.8－5 排球比赛场地布灯示例

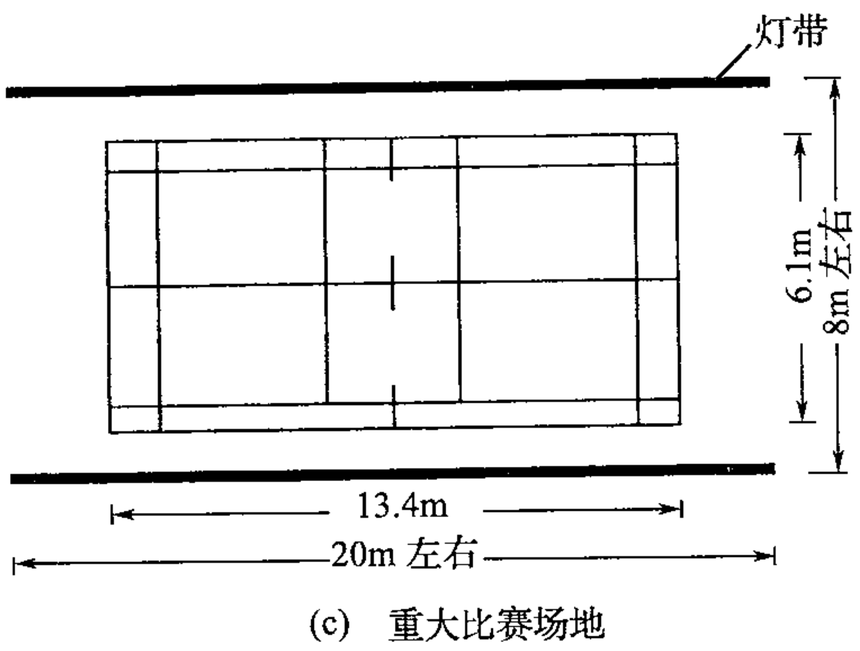
11 羽毛球比赛场地，双打按 6.10m × 13.40m 设计，单打按 5.18m × 13.40m 设计，网高为 1.524m。高不小于 9m，比赛场地四周 2m 内不应有障碍物。布灯方式参见图 7.6.8 -6。



(a) 练习场地



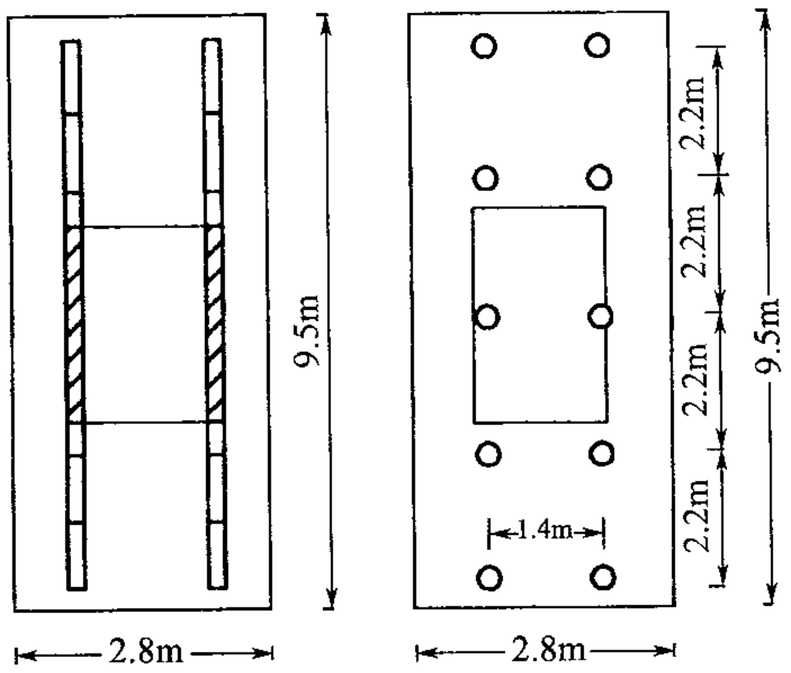
(b) 一般比赛场地



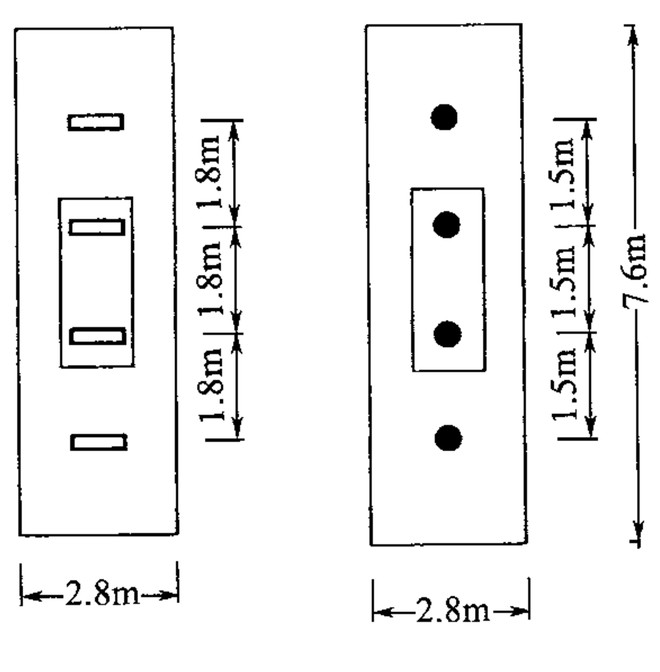
(c) 重大比赛场地

图 7.6.8 -6 羽毛球比赛场地布灯示例

12 乒乓球比赛场地按 14m × 7m 设计，比赛场地四周为 0.75m 高挡板。布灯方式参见图 7.6.8 -7。



(a) 比赛场地



(b) 练习场地

图 7.6.8 -7 乒乓球比赛场地布灯示例

13 冰球比赛场地一般按 61m × 30m 设计，比赛场地四周留有 3 ~ 5m 通道。布灯方式参见图 7.6.8 -8。

14 网球比赛场地双打按 23.77m × 8.23m 设计，比赛场地四周 3.66m 内不应有障碍物。布灯方式参见图 7.6.8 -9。

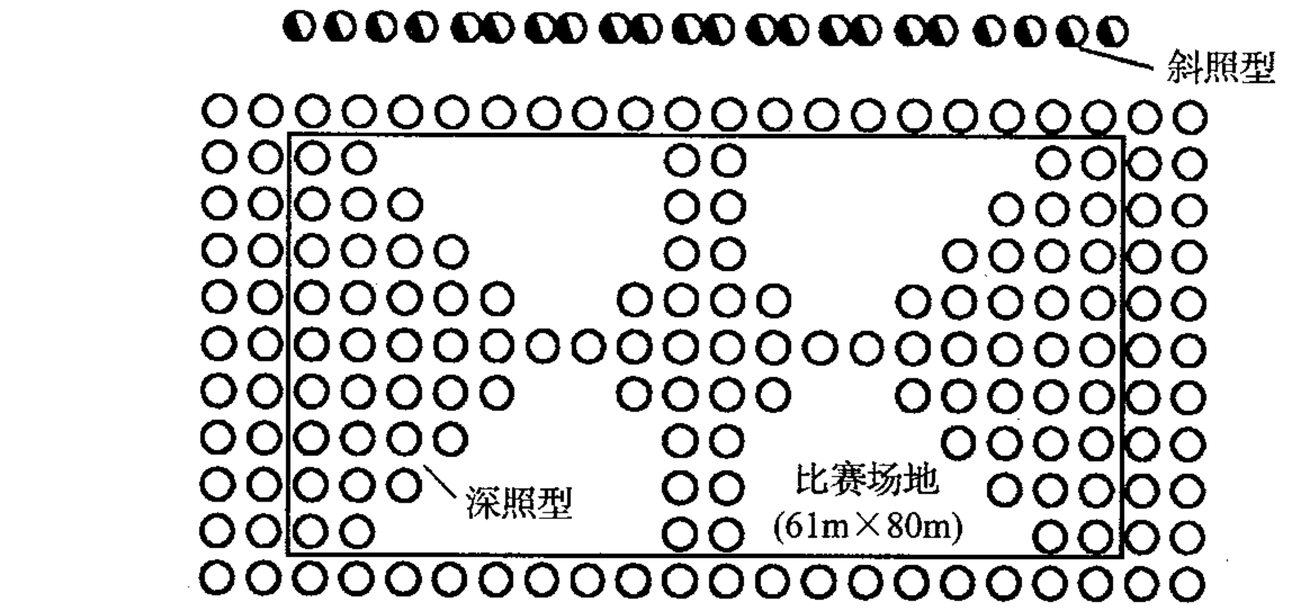


图 7.6.8－8　冰球比赛场地布灯示例

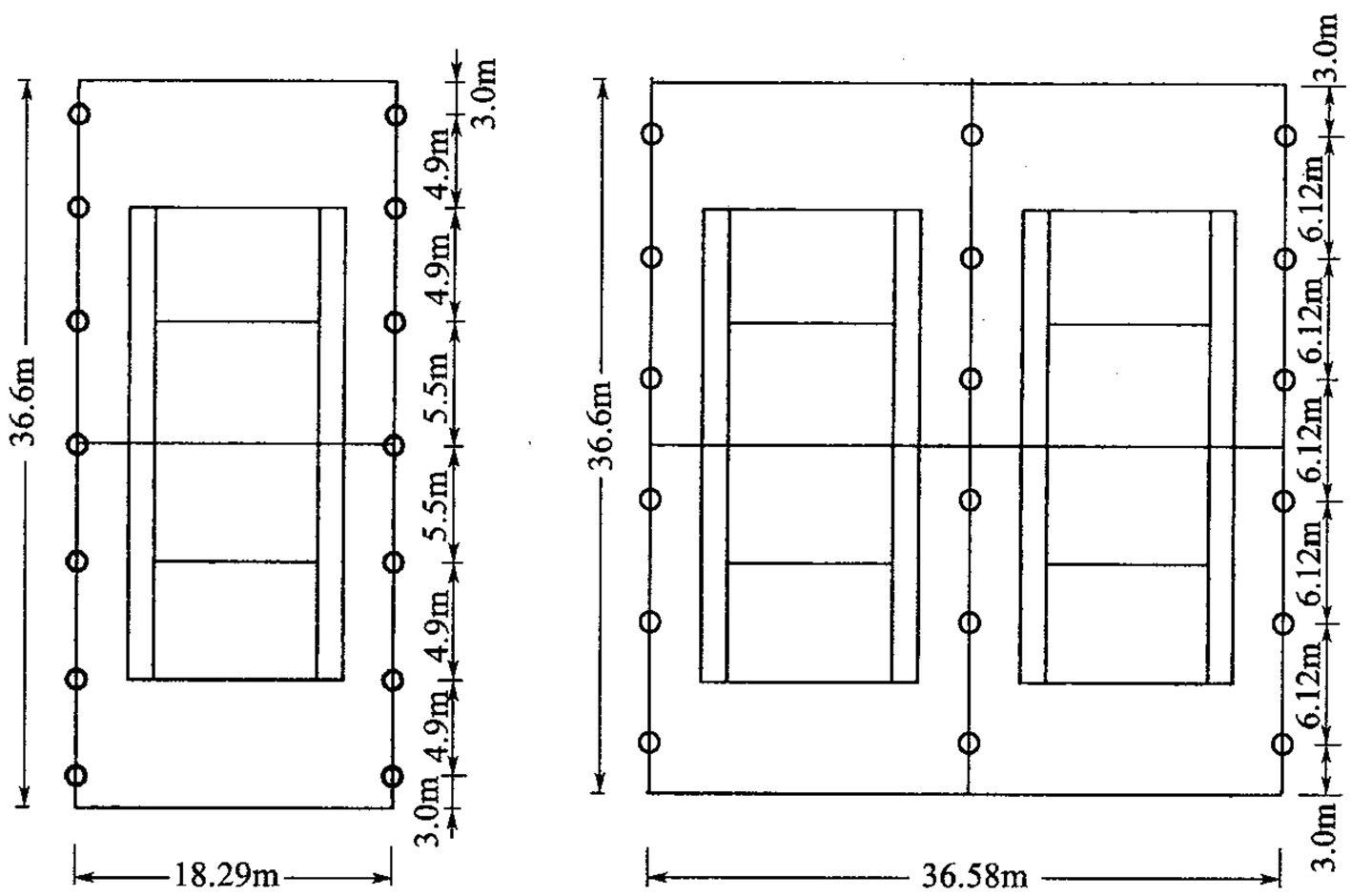


图 7.6.8－9　网球比赛场地布灯示例

15　保龄球是利用低空间进行比赛的，主要控制眩光。布灯方式参见图 7.6.8－10。

16　拳击比赛场地一般按 6.1m×6.1m 设计，主要考虑垂直照度。布灯方式参见图 7.6.8－11。

17　射击场地一般按长 20m，每一射道宽 4m 设计，灯具安装高度不小于 3m。布灯方式参见图 7.6.8－12。

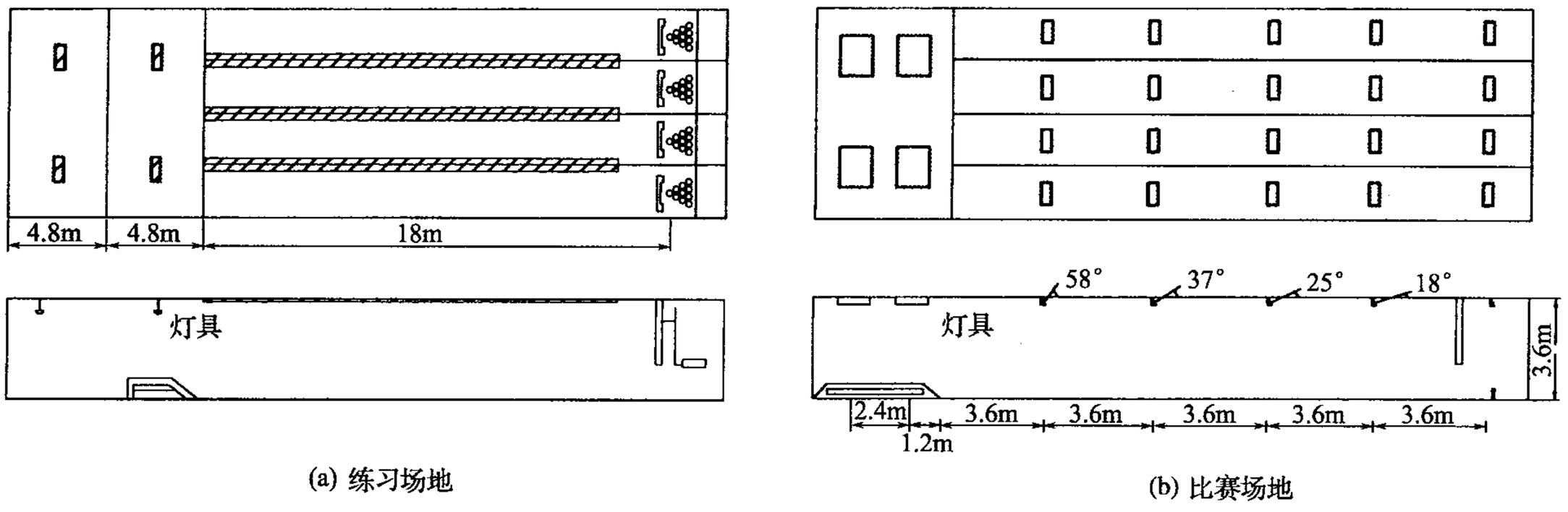


图 7.6.8－10　保龄球比赛场地布灯示例

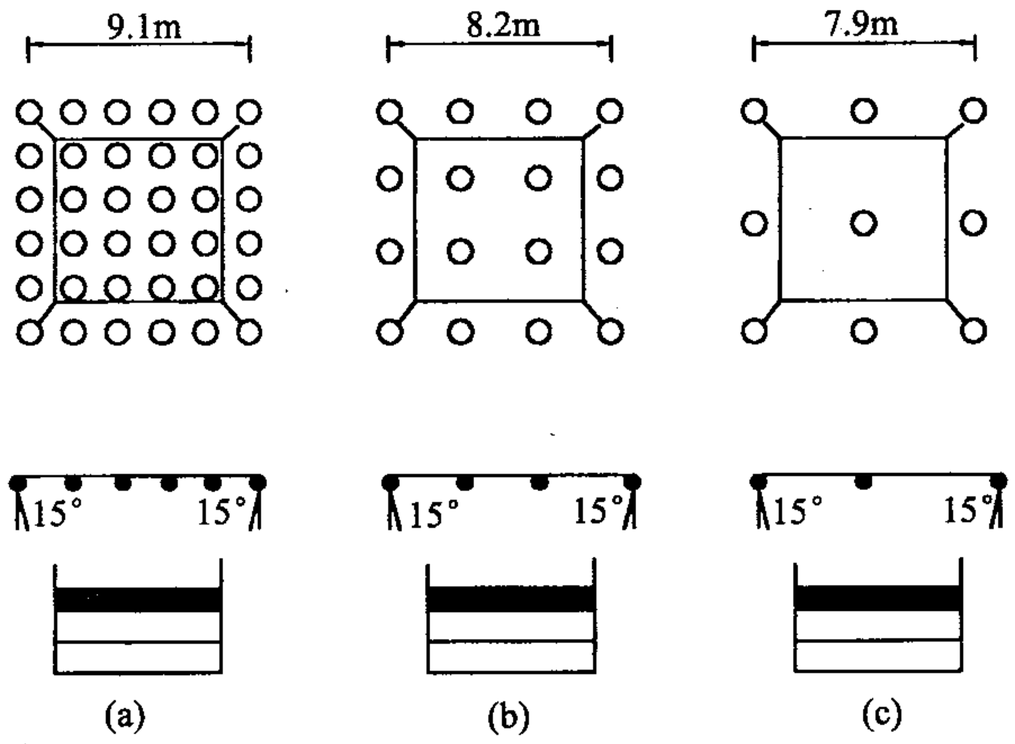


图 7.6.8－11　拳击比赛场地布灯示例

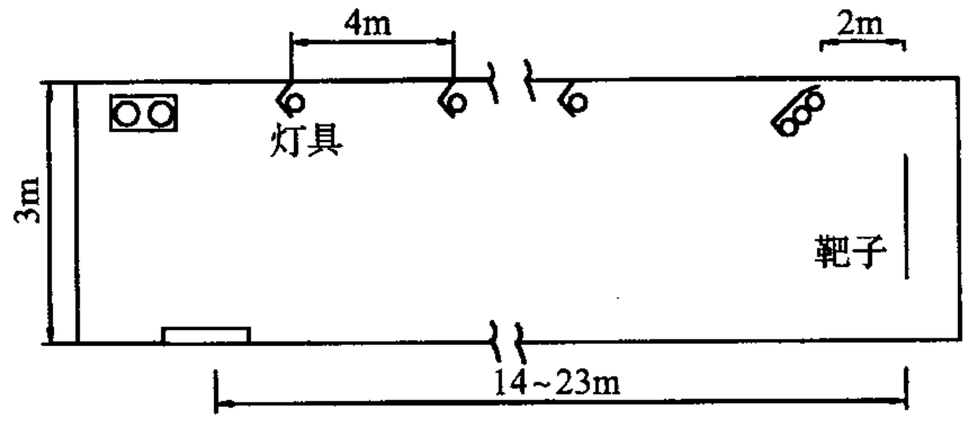
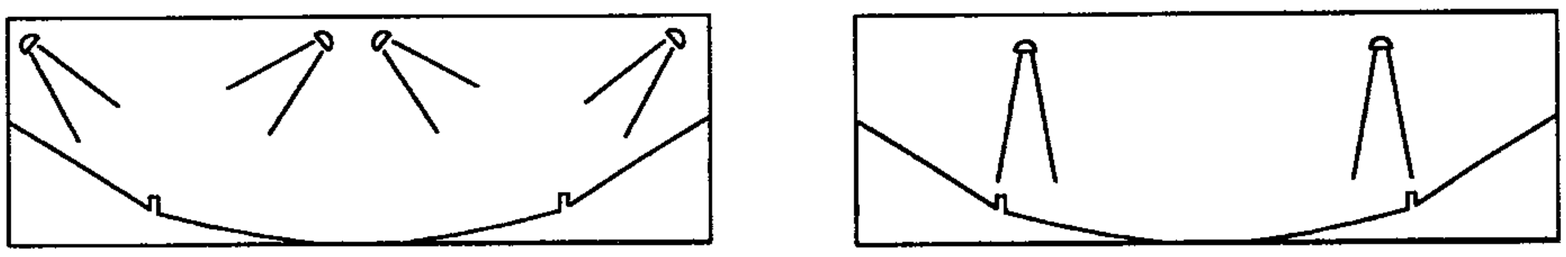


图 7.6.8－12　射击比赛场地布灯示例

18　自行车比赛场地是椭圆盆形。布灯方式参见图 7.6.8－13。

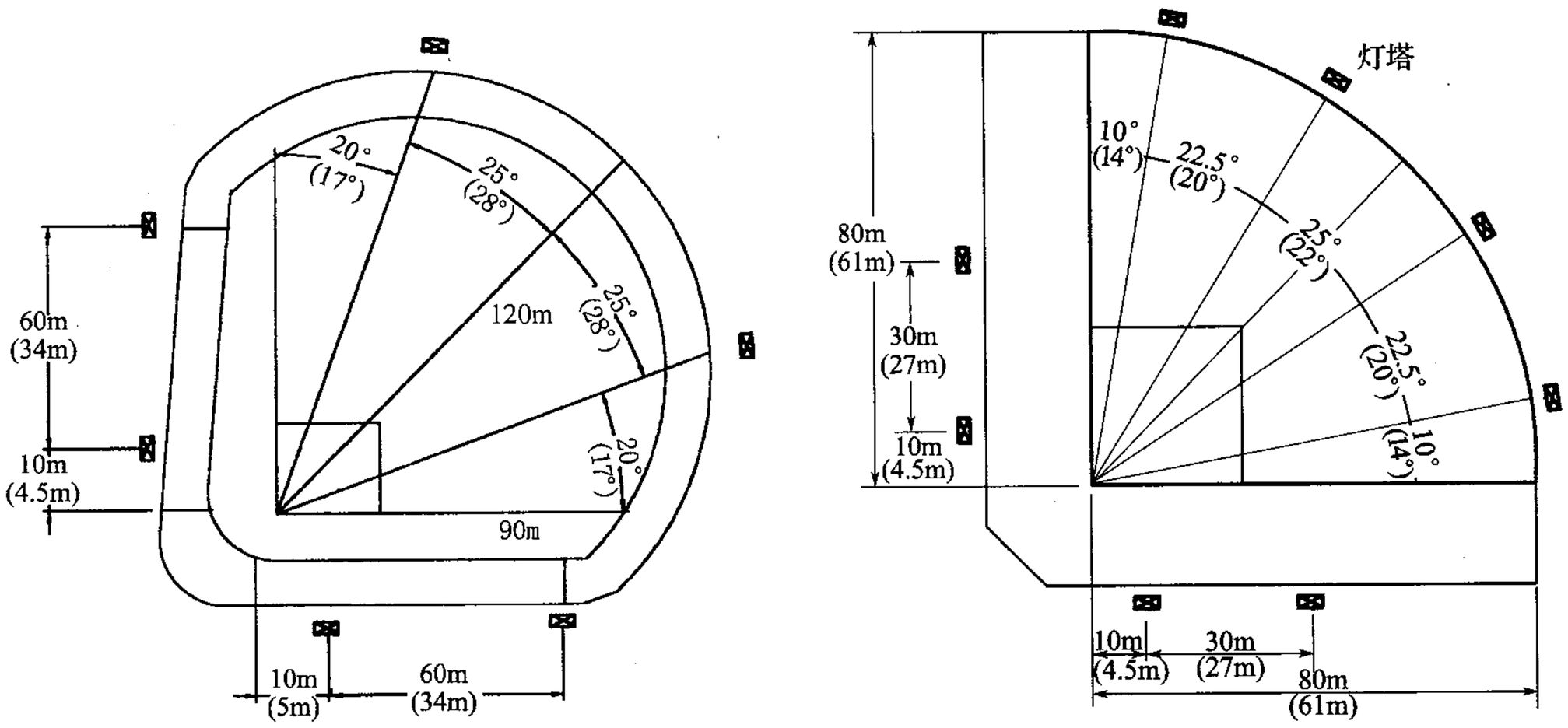
19　棒球、垒球比赛场地为直角扇形，内场为正方形，棒球场内场面积为 27.43m×27.43m，垒球场内场面积为 18.29m×18.29m，内场以外地区为外场，外场的边缘是以投手板前沿中心为圆心，棒球场以 121.91m、垒球场为 68.58m 为半径画一条弧线而成。布灯方式参见图 7.6.8－14。

20　体育场馆照明用电实例参见表 7.6.8。



(a)　方案一　　(b)　方案一

图 7.6.8－13　室内自行车比赛场地布灯示例



(a)　6 塔　　(b)　8 塔

图 7.6.8－14　棒垒球比赛场地布灯示例

注：括号内数字为垒球布灯方案，括号外数字为棒球布灯方案。

表 7.6.8 体育场馆照明用电实例

名　　称	建造（改造）时　　间	观众人数（人）	场地照明用电量（kW）	平均水平照度（lx）	平均垂直照度（lx）
意大利 Ferraris 体育场	1990 年	37325	569		1700
罗马奥林匹克体育场	1990 年	85000	900		1800
汉城奥林匹克赛车场	1988 年		636		1500
汉城奥林匹克体操馆	1988 年		216		1500
汉城奥林匹克室内游泳馆	1988 年		368		1700
加拿大奥林匹克溜冰馆	1988 年	18000	360		1600
加拿大奥林匹克速滑馆	1988 年	6000	227		1400
叙利亚拉塔基亚体育场	1987 年	45000	834		1250
日本高松市综合体育馆		5000	276	2500	
北京工人体育场	1990 年	8000	352	1500	
山东体育中心体育场	1987 年		756	1743	1198
山东人民体育场	1984 年	5000	720	537	403
北京丰台体育中心田径场		33560	552	1700	1366
北京丰台体育中心体育馆		3500	162	2265	698
北京地坛体育馆		3000	219	2000	800
北京朝阳体育馆		2544	166	1854	847
上海嘉定体育馆		2000	65	2000	670

7.6.9 室外照明

1　广场照明：在车站前广场、机场前广场、道路转盘、公共汽车站或货运终点站、立体交叉点、停车场、收费处广场、一般停车场等场地，应设置广场照明。广场照明的设计应遵循以下原则：

1）亮度与颜色应与周围的环境协调统一；

2）灯具造型应与周围的环境协调统一；

3）应尽量避免眩光；

4）应采用必要的电气安全措施。

2　航空障碍灯设置的场所及范围：

1）机场净空保护区内的限高建筑物及构筑物应设置飞行障碍灯和标志；

2）航路上及飞行区周围影响飞行安全的人工障碍物体应当设置障碍灯和标志；

3）机场净空区以外有可能影响飞行安全的高大建筑物或设施应当设置飞行障碍灯和标志。

3　喷泉照明：

1）喷泉照明灯具，一般安装在水面以下 30～100mm 为宜；

2）喷泉端部的照度：100、150、200 lx；

3）喷水用照明一般选用白炽灯，并且宜采用可调光方式；

4）喷水用照明可采用彩色照明（常用红、蓝、黄三原色，其次使用绿色）；

5）为使喷水的形态有新变化，可与背景音乐结合而形成“声控喷水”方式；

6）灯具选用简易型灯具和密闭型灯具。

4　水下照明：水下照明分以观赏为目的和以视觉工作为目的两种。

1）灯具的位置，按照灯具的设置有水上照明、水面照明和水中照明三种方式；

2）水下照明光源，采用金属卤化物灯或白炽灯作为光源；

3）水下照明用灯具，应具有抗蚀性和耐水构造，并要考虑电气安全性能。

5　水景照明：城市中的喷泉、喷水池、瀑布、水幕等水景是城市景观重点对象。

1）水幕式瀑布照明灯具应装在水流下落处的底部。灯的光通输出取决于瀑布落下的高度和水幕的宽度等因素，也与流出的形状造成的水幕散开度有关；踏步式水幕的水流慢且落差小，需在每个踏步

处设置管状的灯具，既能改变光的颜色，又更加生动活泼；灯具出射光的方向可以是水平的也可是垂直向上的。

2）静止的水面和池塘，可采用浸在水下的投光灯具来照明。

6 雕塑照明：对于中、小型雕塑，所需灯的数量和布灯的位置，视对象的形式而定，目的是照亮雕塑的全部，但不要求均匀，依靠光影以及亮度的差别，把它的形和体显示出来。

7 庭院灯：灯的高度可按 $0.6B$（单道布灯时，B 为马路宽度）~ $1.2B$（双道对称布灯时）选取，但不宜高于 3.5m。庭院灯杆间距可为 15 ~25m。

8 草坪灯的间距宜为 $3.5 \sim 5.0H$（H 为草坪灯距地安装高度）。

9 路灯高度应根据灯具布置方式、路面有效宽度、灯具配光以及光源功率等来决定；灯杆的间距与灯具和安装高度以及路面纵向均匀有关，安装高度越高间距可以越大。一般灯杆间距可按 30 ~45m。

10 建筑物立面照明：

1）建筑物立面照明的作用：能够为人们提供一个良好的夜视环境，丰富人们夜晚的文化生活，增强人们的舒适安全感，减少事故的发生，同时也可推动旅游事业的发展，带来非常可观的社会效益和经济效益。

2）建筑物立面照明的方式及使用场所见表 7.6.9。

3）立面照明设计程序：

①调研阶段：主要对投资方与景观设计师构思与意图的了解，包括实地考察。

②分析阶段：确定主要和次要观察视点；确定整体思想和重点表现的内容。

③设计阶段：确定亮（照）度水平、照明方式、光源及灯具、照明设备及材料的数量；选择合适的供电与控制系统。

表 7.6.9 建筑物立面照明方式及使用场所

照明方式	方　法	使用光源	特　点	适用场所
泛光照明	用泛光灯直接照射被照物表面，使被照面亮度高于周围亮度	气体放电灯	显示被照物体形，突出被照物全貌，层次清楚、立体感强，灯具的安装位置及投射角度很重要，否则光干扰较严重	道路、高大建筑物、桥梁、雕塑小品、广场
轮廓照明	将光源沿被照物特定的轮廓安置，显示被照物的外形	白炽灯 荧光灯 霓虹灯	突出被照物外形轮廓，不反映被照物的特点	桥梁、广告、树木、人造景观
内透光照明	将光源安置在被照物内，利用玻璃窗或玻璃幕墙向外透射出光线	荧光灯 白炽灯	节约投资、维护方便	灯箱、广告、橱窗、标志

8 建筑物防雷

8.1 一 般 规 定

8.1.1 建筑物防雷的分类主要根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94。按建筑物的重要性、发生雷电事故的可能性和后果，建筑物防雷分为三类。建筑物防雷应与建筑的形式和艺术造型相协调，避免对建筑物外观形象的破坏，影响建筑物美观。

8.1.2 建筑防雷设计，应认真根据地质、地貌、气象、环境等条件和雷电活动规律以及被保护物的特点等，因地制宜采取防雷措施，对所采用的防雷装置应做技术经济比较，使其符合建筑形式和其内部存放设备和物质的性质，做到安全可靠、技术先进、经济合理以及施工维护方便。

8.1.3 建筑物防雷工程是一个系统工程，必须将外部防雷措施和内部防雷措施作为整体综合考虑。

8.1.4 建筑物电子信息系统应根据所在地区雷暴等级，设备设置在不同的雷电防护区，以及系统对雷电电磁脉冲的抗扰度，采取不同防护标准。

8.1.5 建筑防雷设计时宜明确建筑物防雷分类和保护措施及相应的防雷做法，如接闪器、引下线、接地装置、屏蔽、等电位连接、电涌保护器、安全距离隔离措施等。

8.1.6 在防雷设计时，应优先利用建筑本身的结构钢筋或钢结构等自然金属，作为防雷装置的一部分。

8.2 接 闪 器

8.2.1 根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94，确定建筑物防雷类别，并根据滚球法确定相应的防雷措施。

8.2.2 避雷带水平敷设时，支架间距不大于1m，转弯处不大于0.5m。预制混凝土支座间距不大于2m，支架高度不小于0.1m。

8.2.3 不应采用装有放射性物质的接闪器。

8.2.4 宜利用建筑物的金属屋面作为接闪器，但应符合规范要求。

8.2.5 屋面上的所有金属突出物，如卫星和共用天线接收装置、节日彩灯、航空障碍灯、金属设备和管道以及建筑金属构件等，均应与屋面上的防雷装置可靠连接。

8.2.6 高出屋面避雷带、避雷网的非金属突出物体，如烟囱、透气管、天窗等不在保护范围内时，应在其上部增加避雷带、避雷网或避雷针保护。

8.2.7 停放直升飞机的屋顶平台，应按直升飞机的高度计算避雷针保护范围。当避雷针影响直升飞机起落时，宜做随时容易竖起或放倒的避雷针（电动式或手动式）。

8.2.8 避雷带宜安装在屋顶的外沿和建筑物的突出部位。

8.2.9 屋顶共用电视天线，不应作为防雷装置的一部分。引下的电视馈线必须采用双屏蔽电缆或穿金属管保护，其两端应与防雷系统连为一体，并应在电视引入馈线上，加装电涌保护器。

8.2.10 建筑物应根据《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94要求，设置防侧击雷保护措施。

8.2.11 高大建筑物的擦窗机及导轨应做好等电位连接与防雷系统连为一体。当擦窗机升到最高处，其上部达不到人身的高度时，应做2m高的水平避雷带或加避雷针保护。

8.3 避雷引下线

8.3.1 防雷引下线应优先利用建筑物钢筋混凝土柱或剪力墙中的主钢筋，还宜利用建筑物的钢柱、金属烟囱等作为引下线。

8.3.2 当防雷系统采取等电位连接措施时，应将引入建筑内金属设备管道及金属建筑构件等连接成等电位体。

8.3.3 引下线的数量及间距应按规范要求设置。

8.3.4 高度不超过40m的烟囱，可设一根引下线。超过40m的烟囱，应设两根引下线。钢筋混凝土烟囱的钢筋应在其顶部和底部与引下线相连，连接主筋不得小于二根。构件应用防腐材料或作防腐处理。烟囱上有航空障碍灯等金属构件时，应与引下线相连接。

8.3.5 引下线与接地装置的交接处，宜在距地面0.3～1.7m处做接地连接板。以下部分不应小于ϕ12cm镀锌圆钢或25mm×4mm的镀锌扁钢，并应做防腐处理。

8.3.6 明设接地引下线及室内接地干线的支持件间距应均匀，水平直线部分宜为0.5～1.5m，垂直直线部分宜为1.5～3m，弯曲部分为0.3～0.5m。

8.3.7 暗装引下线和利用结构柱的主钢筋作为引下线时，应在图纸上标明用作引下线的柱位。

8.3.8 明装防雷引下线上的保护管宜采用硬绝缘管，也可用镀锌角铁扣在墙面上。不宜将引下线穿入钢管内。

8.4 接 地 装 置

8.4.1 接地装置应优先利用建筑物钢筋混凝土内的钢筋。有钢筋混凝土地梁时，宜将地梁内的钢筋连成环形接地装置；没有钢筋混凝土地梁时，可在建筑物周边无钢筋的闭合条形混凝土基础内，用40×4扁钢直接敷设在槽坑外沿，形成环形接地。

8.4.2 当结构基础有被塑料、橡胶等绝缘材料包裹的防水层时，应在高出地下水位0.5m处，将引下线引出防水层，与建筑物周圈接地体连接。

8.4.3 当采用的环形接地装置不能与刨槽同时施工时，为避免影响基础安全，必须根据结构专业的要求，接地装置要与基础保持一定的距离。

8.4.4 当采用共用接地装置时，其接地电阻应按各系统中最小值要求设置。在结构完成后，必须通过测试点测试接地电阻，若达不到设计要求，应加接人工接地体。

8.4.5 在高土壤电阻率地区，降低防直击雷接地装置接地电阻宜采用下列方法：

1 采用多支线外引接地装置，外引长度不应大于有效长度，有效长度应符合规范要求。

2 接地体埋于较深的低电阻率土壤中。

3 采用降阻剂或换土，但应符合环保要求。

8.4.6 各种电气装置要求的接地电阻值见表8.4.6。

8.4.7 无论高压系统是大接地电流系统，还是小接地电流系统，也无论低压接地系统型式是TN系统，还是TT系统，当变电所的高压系统与低压系统采用共用接地装置时，在向低压系统供电的变电所的高压侧一旦发生高压系统与接地的故障情况下，只要满足下列条件之一时，则认为变电所和设备是安全的。

1 变电所的有金属护套的高、低压电缆的埋地的总长度超过1km。

2 变电所的外露可导电部分的接地电阻不超过1Ω。

表 8.4.6 各种电气装置要求的接地电阻值

电气装置名称	接地的电气装置特点	接地电阻要求（Ω）
发电厂、变电所电气装置保护接地	有效接地和低电阻接地	$R\leqslant\frac{2000}{I}$ ① 当 $I>4000$A 时，$R\leqslant0.5$
不接地、消弧线圈接地和高电阻接地系统中发电厂、变电所电气装置保护接地	仅用于高压电力装置的接地装置	$R\leqslant\frac{250}{I}$ ②（不宜大于 10）
	高压与低压电力装置共用的接地装置	$R\leqslant\frac{120}{I}$ ②（不宜大于 4）
低压电力网中，电源中性点接地		$R\leqslant4$
	由单台容量不超过 100kVA 或使用同一接地装置并联运行且总容量不超过 100kVA 的变压器或发电机供电	$R\leqslant10$
	上述装置的重复接地（不少于三处）	$R\leqslant30$
引入线上装有 25A 以下的熔断器的小容量线路电气设备	任何供电系统	$R\leqslant10$
	高低压电气设备联合接地	$R\leqslant4$
	电流、电压互感器二次线圈接地	$R\leqslant10$
土壤电阻率大于 500Ω·m 的高土壤电阻率地区发电厂、变电所电气装置保护接地	独立避雷针	$R\leqslant10$
	发电厂和变电所接地装置	$R\leqslant10$
建筑物	一类防雷建筑物（防止直击雷）	$R\leqslant10$（冲击电阻）
	一类防雷建筑物（防止感应雷）	$R\leqslant10$（工频电阻）
	二类防雷建筑物（防止直击雷）	$R\leqslant10$（冲击电阻）
	三类防雷建筑物（防止直击雷）	$R\leqslant30$（冲击电阻）
共用接地装置		$R\leqslant1$

注：1 I——流经接地装置的入地短路电流，A。

$$I=\frac{U\ (L_k+35L_1)}{350} \tag{8.4.6}$$

当接地电阻不满足公式要求时，可通过技术经济比较增大接地电阻，但不得大于 5Ω。

2 I——单相接地电容电流，A；U——线路电压；L_k——架空线总长度；L_1——电缆总长度。

8.4.8 埋于土壤中垂直接地体宜采用角钢、钢管或圆钢；埋于土壤中水平接地体宜采用扁钢或圆钢。圆钢直径不应小于 10mm；扁钢截面不应小于 100mm^2，其厚度不应小于 4mm；角钢厚度不应小于 4mm；钢管壁厚不应小于 3.5mm。

8.4.9 在腐蚀性较强的土壤中，人工接地体应采用热镀锌等防腐措施或加大截面。

8.4.10 人工接地装置或利用建筑物基础钢筋的接地装置必须在地面上设测试点，并配有与墙面同颜色的盖板。

8.4.11 防直击雷的人工接地体距建筑物出入口或人行通道不应小于 3m。当小于 3m 时，为减少跨步电压，应采取下列措施之一：

1 水平接地体局部埋深不应小于 1m。

2 水平接地体局部应包绝缘物，可采用 50～80mm 的沥青层，其宽度应超过接地装置 2m。

3 采用沥青碎石地面或在接地体上面敷设 50～80mm 的沥青层，其宽度应超过接地装置 2m。

8.4.12 接地体埋地深度要符合工程设计要求，其顶部距地面应在冻土层以下并应大于 0.6m。

8.4.13 人工垂直接地装置一般长度不应小于 2.5m，其间距及水平接地体间的距离宜为 5m，当受地

方限制时可适当减小。

8.4.14 直埋土壤中的接地装置，其连接应采用焊接，并在焊接处做防腐处理。

8.4.15 设计接地装置时，应考虑土壤干、湿、冻结等季节变化对土壤电阻率的影响。接地电阻在四季均应符合设计要求。

8.4.16 接地装置焊接应采用搭接焊，其搭接长度应满足以下要求：

1 1 扁钢与扁钢搭接应为扁钢宽度的二倍，不少于三面施焊；

2 圆钢与圆钢搭接应为圆钢直径的六倍，双面施焊；

3 扁钢与圆钢搭接应为圆钢直径的六倍，双面施焊；

4 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，紧贴角钢外侧两面，或紧贴钢管 3/4 钢管表面，上下两侧施焊；

5 除埋设在混凝土中的焊接接头外，应有防腐措施。

8.5 建筑物电子信息系统防雷设计

8.5.1 建筑物电子信息系统雷电电磁脉冲防护等级可按下列公式确定：

$$E = 1 - N_C/N \tag{8.5.1}$$

式中 E——防雷装置（LPS）的拦截效率；

N_C——直击雷和雷电电磁脉冲引起电子信息系统设备损坏的，可接受的年平均雷击次数；

N——建筑物年预计雷击次数。

当 $E > 0.98$ 时，定为 A 级；

当 $0.9 < E \leqslant 0.98$ 时，定为 B 级；

当 $0.8 < E \leqslant 0.9$ 时，定为 C 级；

当 $E \leqslant 0.8$ 时，定为 D 级。

8.5.2 建筑物电子信息系统设备雷电电磁脉冲也可按表 8.5.2 防护等级选择。

表 8.5.2 不同等级的电子信息设备对雷电电磁脉冲防护等级的选择

雷电电磁脉冲防护等级	建筑物电子信息系统设备
A 级	对内置有电子信息系统的建筑物防雷安全有严格要求，对雷电电磁脉冲敏感度高、要求将瞬间过电压限制到很低水平、重要和昂贵的电子信息设备
B 级	对内置有电子信息系统的建筑物防雷安全有较严格要求的电子信息设备
C 级	对内置有电子信息系统的建筑物防雷安全有基本要求的电子信息设备
D 级	除上述 A、B、C 级以外的电子信息设备

8.5.3 建筑物电子信息系统防雷电电磁脉冲各级电涌保护器设置原则：

1 A 级宜在低压配电系统中采用 3～4 级电涌保护器进行保护；

2 B 级宜在低压配电系统中采用 2～3 级电涌保护器进行保护；

3 C 级宜在低压配电系统中采用 2 级电涌保护器进行保护；

4 D 级宜在低压配电系统中采用 1 级电涌保护器进行保护。

8.5.4 建筑物电子信息系统机房内电源严禁采用架空线路引出户外。

8.5.5 建筑物（TN－S 接地型式）电涌保护器的分级见图 8.5.5。

8.5.6 入户为低压架空线路和电缆宜安装三相电压开关型 SPD 作为第一级保护；分配电柜线路输出端宜安装限压型 SPD 作为第二级保护；在电子信息设备电源进线端宜安装限压型的 SPD 作为第三级保护，亦可安装串接式限压型 SPD；对于使用直流电源的信息设备，视其工作电压需要，宜分别选用适配的直流电源 SPD 作为末级保护。

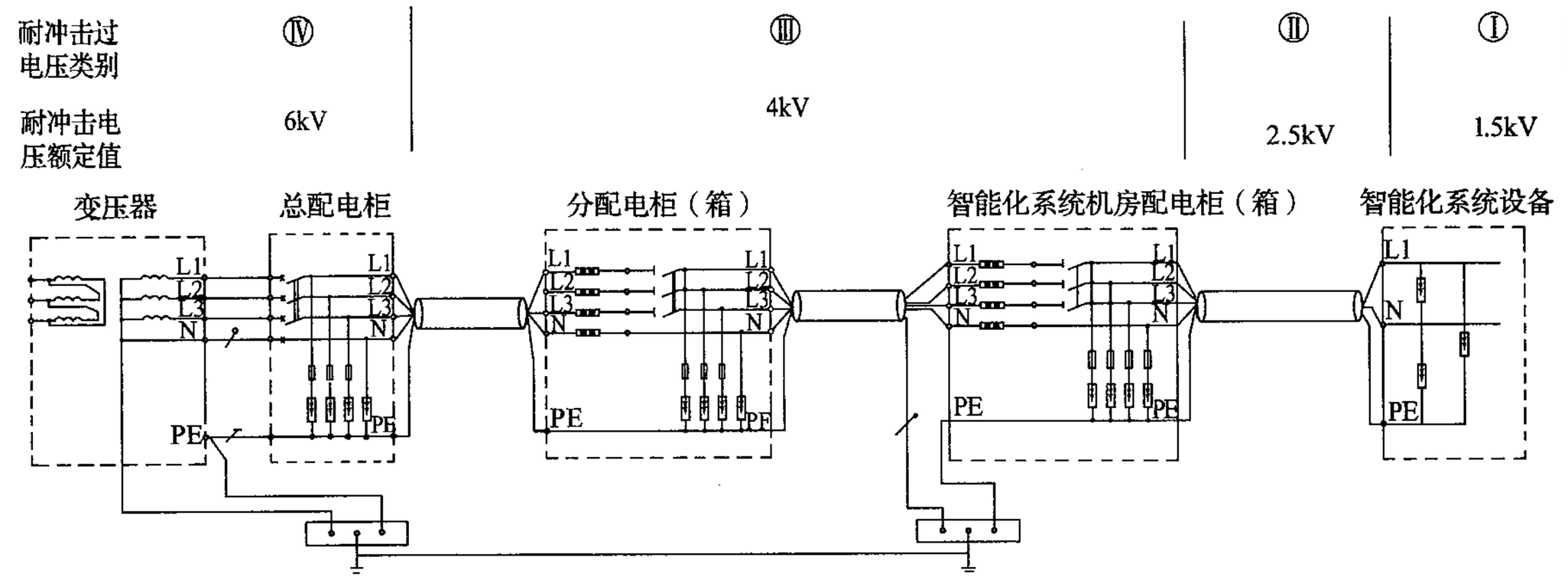


图 8.5.5　建筑物电涌保护器分级保护

注：1　Ⅰ类——需要将瞬态过电压限制到特定水平的设备。

2　Ⅱ类——如家用电器、手提工具和类似负荷。

3　Ⅲ类——如配电盘、断路器、包括电缆、母线、分线盒、开关、插座等的布线系统，以及应用于工业的设备和永久接至固定装置的固定安装的电动机等一些其他设备。

4　Ⅳ类——如电气计量仪表、一次线过流保护设备、波纹控制设备。

8.5.7　当上一级电涌保护器为开关型（SPD），次级 SPD 采用限压型 SPD 时，两者之间电缆线隔距应大于 10m。当上一级 SPD 与次级 SPD 均采用限压型 SPD 时，两者之间电缆线隔距应大于 5m。当不满足要求时，应加装退耦装置。

8.5.8　电涌保护器连接导线应短而直，引线长度不宜超过 0.5m。

8.5.9　为防止 SPD 老化造成短路，SPD 安装线路上应有过电流保护器件，宜选用有劣化显示功能的 SPD。

8.5.10　用于供电线路防雷保护的电涌保护器技术性能表见表 8.5.10。

表 8.5.10　供电线路防雷保护的电涌保护器技术性能表

SPD 性能要求 / 防护等级	应采用保护级数	第一级通流容量 I_{imp}（kA）	第二级通流容量 I_{max}（kA）	第三级通流容量 I_{max}（kA）	第四级通流容量 I_{max}（kA）
		架空或埋地进线			
A 级	四级	12.5（10/350μs）	40～60（8/20μs）	20～40（8/20μs）	在直流配电系统中，视其工作电压需要选用通流容量≥10kA 的适配 SPD
B 级	三级	12.5（10/350μs）	20～40（8/20μs）	10～20（8/20μs）	
C 级	二级	12.5（10/350μs）	20（8/20μs）		
D 级	一级	12.5（10/350μs）	10（8/20μs）		

注：1　SPD 应当有劣化指示功能。

2　SPD 的外封装材料应为阻燃型材料。

3　表中数据如与国家规范有不同之处应以国家规范为准。

8.5.11 信号传输线路电涌保护器的选择，应根据线路的工作频率、接口形式、选用电压驻波比和插入损耗小的适配的电涌保护器。信号线路电涌保护器性能参考见表8.5.11－1、表8.5.11－2。

8.5.12 各种计算机网络数据信号线路上的电涌保护器的选择，应根据被保护设备的工作电压、接口连接型式、特性阻抗、信号传输速率或工作频率等参数，选用插入损耗低的适配的电涌保护器。计算机网络信号线路电涌保护器性能参考见表8.5.11－1、表8.5.11－2。

表8.5.11－1 信号线路SPD性能参数表（一）

缆线类型 / 参数要求	普通双绞线	同轴电缆	屏蔽多芯电缆	普通多芯电缆	多路双绞线
标称导通电压	≥1.2U_n	≥1.2U_n	≥1.2U_n	≥1.2U_n	≥1.2U_n
测试波形	（1.2/50μs、8/20μs）	（1.2/50μs、8/20μs）混合波	（1.2/50μs、8/20μs）混合波	（1.2/50μs、8/20μs）混合波	（1.2/50μs、8/20μs）混合波
标称通流容量	1.5～3kA	3～5kA	0.5kA	5kA	3kA

注：U_n——额定工作电压。

表中数据如与国家规范有不同之处应以国家规范为准。

表8.5.11－2 信号线路SPD性能参数表（二）

名　称	插入损耗≤（dB）	电压驻波比≤	响应时间≤（ns）	用于收发通信系统的SPD平均功率（kW）	特性阻抗（Ω）	传输速率（bps）	工作频率（MHz）	接口形式
数值	0.50	1.3	10	≥1.5倍系统平均功率	应满足系统要求	应满足系统要求	应满足系统要求	应满足系统要求

注：表中数据如与国家规范有不同之处应以国家规范为准。

8.6 其　他

8.6.1 在电气接地装置与防雷接地装置共用或相连情况下，当低压电源线路用全长电缆或架空线换电缆引入时，宜在电源线路引入的总配电箱处设置过电压保护器；当Y.y_{n0}型或D.y_{n11}型接线的配电变压器设在本建筑内或附设与外墙处时，在高压侧采用电缆进线情况下，宜在变电器高、低压侧各相上装设避雷器；在高压侧采用架空进线情况下，除按国家有关规范的规定在高压侧装设避雷器外，尚宜在低压侧各相上装设避雷器。

8.6.2 应按照《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94对建筑物采取相应防止雷电波侵入的措施。

8.6.3 架空和埋地的金属管道，应在进出建筑物处与防雷接地装置相连。距离建筑物100m内的管道，应每隔25m左右接地一次，其冲击接地电阻不应大于20Ω，并应利用金属支架或钢筋混凝土支架的焊接、绑扎钢筋网作为引下线，其钢筋混凝土基础宜作为接地装置。

8.6.4 埋地或地沟内的金属管道，在进出建筑物处也应与防感应雷击的接地装置相连。

8.6.5 固定在建筑物上的节日彩灯、航空障碍灯及其他用电设备线路，应根据建筑物的重要性采取相应的防雷电波侵入的措施：

1 无金属外壳或保护网罩的用电设备应在接闪器的保护范围内；

2 从配电盘引出的线路应穿钢管。钢管的一端与配电箱金属外壳相连，另一端与用电设备的金属外壳、保护网罩相连，并就近与屋顶防雷装置相连。钢管中间断开时，应设跨接线。

9 接 地 安 全

9.1 一 般 规 定

9.1.1 本章适用于交流 10kV 以下用电设备及对地不能构成闭合回路的直流用电设备的接地及安全设计。

9.1.2 用电设备的接地，一般可分为工作（系统）接地、保护性接地、雷电保护接地、防静电接地、信息系统接地。

9.1.3 低压配电系统的接地型式有：TN、TT 和 IT 三种。TN 系统又分为 TN－S、TN－C 和 TN－C－S 三种。

9.1.4 用电设备接地及安全设计，应根据系统安全保护所具备的条件并结合工程的特点、规模、地质特点等具体情况，确定接地系统的型式。

9.1.5 保护接地和功能接地共用接地装置时，如果从装置的任何一点起，保护中性线导体分开为中性导体和保护导体，则从该点起不允许将这些导线互相连接。在分开点，必须分别配置供中性导体和保护导体接线用的端子或母线。

9.1.6 TT 接地系统中，应将装有剩余电流保护装置与未装有剩余电流保护装置的配电装置的外露可导电部分的保护接地分别接地（不允许共用一组公共接地装置）。共用同一接地保护装置的所有外露可导电部分，必须用保护线与共用的接地装置相连接。

9.1.7 IT 接地系统中，其带电部分与大地间不直接连接（或有一点经足够大的阻抗接地），但电气装置的外露可导电部分应接地。任何带电部分（包括中性线）严禁直接接地，并应使电源系统对地保持良好的绝缘状态。IT 系统中的所有设备外露可导电部分均应通过保护线与接地装置相连接。IT 接地系统应装设绝缘监视以及接地故障报警或显示装置。

9.1.8 保护线上不应设置保护电器及隔离电器，但允许设置供测试用的只有用工具才能断开的接点。

9.1.9 除另有规定或要求外，不同电压等级和不同用电设备，宜采用共用接地装置。对其他非电力设备（电信及其他电子设备），也可采用共用接地装置，其接地电阻不应大于 1Ω。

9.1.10 可采用下列导体作为保护导体：

1 多芯电缆的芯线；

2 与带电导体共用外护物的绝缘导体或裸导体；

3 固定敷设的裸导体或绝缘导体；

4 金属外护层；

5 导体的金属套管或其他金属外护物；

6 下列装置外壳导电部分：

1）无论是从结构上或是从适当连接上它们的电气连续性都必须得到确实保证，使之不受机械的或化学的损蚀；

2）它们的导电性能必须满足热稳定校验；

3）除非装有补偿措施，否则必须采取措施防止它们移动；

4）它们已经被考虑作为这种用途，并且如果需要已适当加以修改。

9.1.11 不允许使用蛇皮管、保温管的金属网、薄壁钢管或外皮作接地线或保护线。

9.1.12 直接接地的变压器的中性点与接地装置或接地干线连接时，应采用单独的接地线。

9.1.13 当利用电梯导轨或吊车轨道作接地干线连接时，应将其连成封闭回路。

9.1.14 交流电力装置的接地体，在满足热稳定前提下，应充分利用自然接地体。

9.1.15 在地下禁止使用裸铝作接地体或接地线。

9.1.16 下列场所电气设备的外露可导电部分严禁保护接地：

1 采用设置绝缘场所保护方式的所有电气设备及装置外可导电部分。

2 采用不接地局部等电位连接保护方式的所有电气设备及装置外可导电部分。

3 采用隔离保护方式的所有电气设备及装置外可导电部分。

4 采用双重绝缘及加强绝缘保护方式中的绝缘外护套里的可导电部分。

9.2 低压配电系统的防触电保护

9.2.1 触电对人体引起的电击可分为直接接触电击和间接接触电击。

9.2.2 直接接触电击保护可分为：

1 全直接接触保护；

2 局部直接接触保护；

3 通过故障电流（剩余电流）保护装置的补充保护。

9.2.3 间接接触电击保护可分为：

1 合理选用自动切断电源保护（包括采用剩余电流动作保护）并做辅助等电位连接；

2 使工作人员不致同时触及两个不同的电位点；

3 使用双重绝缘或加强绝缘；

4 通过不接地、局部等电位连接；

5 采用电气隔离等。

9.2.4 以下情况可不做间接接触电击保护：

1 用绝缘包覆的金属管；

2 管内敷设的仅是保护绝缘式的电缆或导线的金属管；

3 低压电网中的钢制或钢筋混凝土制的电线杆；

4 屋顶进线杆；

5 小面积可接触物体（≤50mm×50mm），例如螺丝、电缆夹。

9.2.5 在TN接地系统中，当发生单相接地故障时，应使离发生单相接地故障点最近一组电路保护装置（空气断路器或者熔断器）在规定时间内自动切断电源。

9.2.6 当变压器容量较小，配电线路较长，电路保护装置额定电流或整定电流比较大的情况下，往往很难满足 $K_i I_{zd} \leqslant I_d$ 关系。这时就应采取尽量增大单相接地短路电流 I_d，减小电路保护装置瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流或者谋求其他的保护措施。

9.2.7 下列设备的配电线路宜设置剩余电流保护（RCD），其动作电流宜按下列数值选择：

1 手握式及移动式用电设备，其动作电流为15mA。

2 医疗电器设备，其动作电流为6mA。

3 建筑施工工地的用电设备，其动作电流为15～30mA。

4 家用电器回路或插座专用回路，其动作电流为30mA。

5 潮湿场所或环境特别恶劣场所的用电设备，其动作电流为6～10mA。

6 成套开关柜、分配电盘等电气设备，其动作电流为100mA。

7 为防止电气火灾而设置剩余电流保护，其动作电流为500mA。

9.2.8 为保证供电的可靠性，消防、人防电气设备的剩余电流保护装置，只发漏电信号而不自动切断

电源。

9.2.9 为了弥补剩余电流保护（RCD）装置的不足，防止电击事故的发生，则应采用等电位连接。

9.2.10 总等电位连接（MEB）应将建筑物内的保护干线，煤气、给水总管及金属输送管道，采暖和冷冻、冷却总管，建筑物金属构件等部位进行连接。

9.2.11 总等电位连接和局部等电位连接均采用各种型号专用的等电位连接卡子，不允许在其他金属管道上焊接。

9.2.12 保护线的最小截面的选择，应考虑以下两方面：

1 符合机械强度的要求。

2 符合热稳定的要求。

9.3 特殊场所的接地要求

9.3.1 医疗及诊断电气设备接地，应根据使用功能要求采用保护接地、功能接地、等电位连接或不接地等型式。

9.3.2 使用插入体内接近心脏或直接插入心脏的医疗电气设备的器械，应采取防微电击保护措施。

9.3.3 在电源突然中断后，导致重大医疗事故的场所应采用电力系统不接地（IT 系统）的供电方式。

9.3.4 手术室及抢救室应根据需要采取防静电措施。

9.3.5 程控电话交换机、程控电梯、消防监控设备、医用测量仪等设备，应采用单点接地。并可按下列方式之一装设：

1 上述设备接地宜与防雷接地系统共用接地装置，接地电阻不应大于 1Ω。

2 当难于满足上述条件时，可通过电涌保护器（开关型 SPD）与防雷接地和保护接地相连。

3 上述设备接地装置若采用独立的专用接地系统，其与防雷接地系统的地中距离不宜小于 20m。

9.3.6 配置有信息系统设备的机房内应设等电位连接网络，电气和电子设备的金属外壳和机柜、机架、计算机直流地、防静电接地、金属屏蔽线缆外层、安全保护地及各种 SPD 接地端均应以最短的距离就近与等电位连接网络直接连接。连接网络的基本结构型式有：S 型星形结构和 M 型网形结构。

1 对于低频（$f \leqslant 1$MHz）信息设备宜采用 S 型结构；

2 对于高频（$f \geqslant 10$MHz）信息设备宜采用 M 型结构；

3 对于复杂的信息系统，宜采用 S 型和 M 型两种结构型式的组合；

4 信息系统等电位连接网络的技术要求，见《建筑物防雷设计规范》GB 50057—94 中的有关规定。

9.3.7 电子计算机的接地线应符合下列要求：

1 电子计算机房不允许将交流工作接地线与计算机直流地线短接或混接。

2 交流配线回路不应与计算机直流地线紧贴或近距离地平行敷设。

9.3.8 游泳池、装有浴缸或淋浴盆的卫生间等潮湿场所，除建筑物采取总等电位连接外，还应设局部等电位连接。

9.3.9 为保障在卫生间的用电安全，卫生间内的电气设备应符合下列要求：

1 卫生间内选用的电气装置，不论标称电压如何，必须能防止手指触及电气装置内带电部分或运动部件。

2 在卫生间的浴缸或淋浴盆周围 0.6m 范围内的配线，应仅限于该区的用电设备所必须的配线。并宜将电气线路敷设在卫生间外。同时，卫生间内的电气配线应成为线路敷设的末端。

3 卫生间内宜选用其额定电压不低于 0.45/0.75kV 电线。

4 任何开关和插座距成套淋浴间门口不得小于 0.6m，并应有防水、防潮措施。

5 应采用剩余电流保护电器作用于自动切断供电。并对卫生间内所有装置可导电部分与位于这些

区域的所有外露可导电部分的保护线进行等电位连接。卫生间不应采用非导电场所或不接地的等电位连接的间接接触保护措施。

9.3.10 为保障在游泳池和地上水池的用电安全，游泳池和地上水池内的电气设备应符合下列要求：

1 游泳池和地上水池的水下灯只允许选用标称电压不超过 12V 的安全超低压供电。

2 提供直接接触保护的防护等级应不低于 IPX2 的遮拦或外护物。

3 电源接线箱距池壁不应小于 1.5m，箱底距水面或地面不宜小于 0.25m。

4 当照明回路未装剩余电流保护装置时，照明灯具和照明接线盒不应装在游泳池和地上水池上方或距内壁水平距离小于 1.5m 的上部空间。但灯具或接线盒在距离游泳池和地上水池最高水面 4m 以上装设时，不受上述规定限制。

5 当选用全封闭灯具或适用与潮湿场所使用的灯具并在照明回路装剩余电流保护装置时，灯具底部距最高水面的距离可不低于 2.4m。

6 水下照明灯具的安装位置，应保证从灯具的上部边缘至正常水面不低于 0.5m。

7 对于浸在水中才能安全工作的灯具，应采取低水位断电措施。

8 插座宜装设在距池内壁 3m 以外的地方，且插座配电回路应采用剩余电流保护装置保护。

9 电气设备的选择和装设应符合表 9.3.10 规定。

表 9.3.10 电气设备的选择和装设要求

场所区域	0 区	1 区	2 区
电气设备的防护等级（不低于）	IPX8	IPX4	IPX2（室内游泳池） IPX4（室外游泳池）
允许装设的电气设备	只允许采用标称电压不超过 12V 的安全超低电压供电的灯具和用电器具（如水下灯、水泵等）	1. 采用安全超低压供电 2. 采用Ⅱ类用电器具 3. 可装设地面内加热器件，但应用金属网格（与等电位接地相连的）或接地的金属罩罩住	1. 可装设插座，但应符合下列条件之一： 1）由隔离变压器供电 2）由安全超低压供电 3）采用动作电流不大于 30mA、动作时间不超过 0.1s 的剩余电流保护器 2. 用电器具应符合下列条件： 1）由隔离变压器供电 2）Ⅱ类用电器具 3）采用动作电流不大于 30mA、动作时间不超过 0.1s 的剩余电流保护器 3. 可装设地面内加热器件，但应用金属网格（与等电位接地相连的）或接地的金属罩罩住
不允许装设的电气设备	1. 不允许装设接线盒、开关设备及辅助设备 2. 不允许非本区的配电线路通过	1. 不允许装设接线盒、开关设备及辅助设备 2. 不允许非本区的配电线路通过	

10 火灾自动报警及联动系统

10.1 一 般 规 定

10.1.1 为了合理设计火灾自动报警系统，防止和减少火灾危害，保护人身和财产安全，制定本措施。

10.1.2 本措施适用于工业与民用建筑内设置的火灾自动报警系统（含使用或生产可燃气体和可燃液体蒸汽的建筑物和场所设置的火灾自动报警系统）设计；不适用于生产和贮存火药、炸药、弹药、火工品等场所设置的火灾自动报警系统设计。

10.1.3 火灾自动报警系统的设计，必须遵循国家有关法律、法规，针对保护对象的特点，做到安全适用、技术先进、经济合理。

10.1.4 火灾自动报警系统的设计，除执行本规定外，还应符合现行的国家有关标准、规范的规定。

10.2 系统保护对象分级与火灾探测器设置范围

10.2.1 保护对象分级。设置火灾自动报警系统的工业与民用建筑，根据其使用性质、火灾危险性、疏散和扑救难度等分为特级、一级、二级，并宜按照表 10.2.1 划分。

表 10.2.1 民用建筑火灾自动报警系统保护对象分级

等级	建筑物属类	所含建筑物
特级	建筑高度超过 100m 的高层建筑	各类建筑物
一级	高层民用建筑	1. 医院；2. 高级旅馆；3. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1000m^2 的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼；4. 建筑高度超过 50m 或每层建筑面积超过 1500m^2 的商住楼；5. 中央级和省级（含计划单列市）广播电视楼；6. 局级和省级（含计划单列市）电力调度楼；7. 省级（含计划单列市）邮政楼、防灾指挥调度楼；8. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库；9. 重要的办公楼、科研楼、档案楼；10. 建筑高度超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等；11. 高级住宅；12. 十九层及十九层以上的普通住宅
	建筑高度不超过 24m 多层民用建筑及建筑高度超过 24m 的单层公共建筑	1. 200 床及以上的病房楼，每层建筑面积超过 1000m^2 以上的门诊楼；2. 每层建筑面积超过 3000m^2 的百货楼、商场、展览楼、高级旅馆、财贸金融楼、电信楼、高级办公楼；3. 藏书超过 100 万册的图书馆、书库；4. 超过 3000 座位的体育馆；5. 重要的科研楼、资料档案楼；6. 省级（含计划单列市）的邮政楼、广播电视楼、电力调度楼、防火指挥调度楼；7. 重点文物保护场所；8. 大型及以上的影剧院、会堂、礼堂
	地下民用建筑	1. 地下铁道、车站；2. 地下电影院、礼堂；3. 使用面积超过 1000m^2 的地下商场、医院、旅馆、展览厅及其他商业或公共活动场所；4. 重要的实验室、图书、资料、档案库

续表 10.2.1

等级	建筑物属类	所含建筑物
特级	建筑高度超过 100m 的高层建筑	各类建筑物
二级	高层民用建筑	1. 除一类建筑以外的商业楼、展览楼、综合楼、电信楼、财贸金融楼、商住楼、图书馆、书库；2. 省级以下的邮政楼、防灾指挥调度楼、广播电视楼、电力调度楼；3. 建筑高度不超过 50m 的教学楼和普通的旅馆、办公楼、科研楼、档案楼等；4. 十层至十八层的普通住宅
	建筑高度不超过 24m 的民用建筑	1. 设有空气调节系统的或每层建筑面积超过 2000m^2 但不超过 3000m^2 的商业楼、财贸金融楼、电信楼、展览楼、旅馆、办公楼、车站、海河客运站、航空港等公共建筑及其他商业或公共活动场所；2. 市、县级的邮政楼、广播电视楼、电力调度楼、防灾指挥调度楼；3. 中型以下的影剧院；4. 除敞开式汽车库以外的Ⅰ类汽车库（停车大于 300 辆）、高层汽车库以及机械式立体汽车库、复式汽车库、采用升降梯作汽车疏散出口的汽车库；5. 高级住宅；6. 图书馆、书库、档案楼
	地下民用建筑	1. Ⅱ类及以上的地下汽车库（停车大于 150 辆）；2. 长度超过 500m 的城市隧道；3. 使用面积不超过 1000m^2 的地下商场、医院、旅馆、展览厅及其他商业或公共活动场所

10.2.2 在设计过程中，除按建筑物的保护等级确定外，下列项目及场所为消防设计的重点：

1 高层民用建筑。

2 发电厂（站），广播、电视中心、邮政、通信枢纽等重要工程。

3 宾馆、商（市）场、体育馆、影剧院、礼堂、歌舞厅、医院、铁路旅客站、汽车客运站、码头、机场候机楼等公共建筑。

4 地下工程。

5 科研基地、学校、图书馆、幼儿园、档案馆、展览馆、博物馆等。

6 高层建筑内的歌舞厅、卡拉 OK（含具有卡拉 OK 功能的餐厅）、夜总会、录相厅、放映厅、桑拿浴室（除洗浴部分外）、游艺厅（含电子游艺厅）、网吧等歌舞娱乐放映游艺场所。

7 设置在地下、半地下、地上四层及四层以上的歌舞娱乐放映游艺场所。

8 高层建筑内设在首层及二、三层以外楼层的观众厅、会议厅、多功能厅等人员密集场所。

9 其他重要工程。

10.2.3 火灾探测器在建筑物中设置部位应与保护对象的分级相适应，并符合下列规定：

1 特级保护对象除面积小于 5m^2 的厕所、卫生间外，均应设置火灾探测器。

2 一级保护对象应在下列部位设置火灾探测器：

1）财贸金融楼的办公室、营业厅、票证库；

2）电信楼、邮政楼的重要机房和重要房间；

3）商业楼、商住楼的营业厅、展览楼的展览厅；

4）高级旅馆的客房和公共活动用房；

5）电力调度楼、防灾指挥调度楼等的微波机房、计算机房、控制机房，动力机房；

6）广播电视楼的演播室、播音室、录音室、节目播出技术用房、道具布景房；

7）图书馆的书库、阅览室、办公室；

8）档案楼的档案库、阅览室、办公室；

9）办公楼的办公室、会议室、档案室、陈列室、展览室；

10）医院病房楼的病房、贵重医疗设备室、病历档案室、药品库；

11）科研楼的资料室、贵重设备室、可燃物较多的和火灾危险性较大的实验室；

12）教学楼的理化教室、理化演示、实验室、贵重设备、仪器室；

13）高级住宅（公寓）的卧房、书房、起居室（前厅）、厨房；

14）体育馆、影剧院、会堂、礼堂的舞台，化妆室、道具室，放映室、观众厅、休息厅及其附设的一切娱乐场所；

15）可燃物品库房、空调机房、配电室、变压器室、自备发电机房、电梯机房；

16）净高超过2.6m且可燃物较多的技术夹层；

17）敷设具有可延燃绝缘层和外护层电缆的电缆竖井、配电间、电缆夹层、电缆隧道、地下铁道的电缆配线槽、架；

18）电子计算机的主机房、控制室、纸库、光或磁记录材料库；

19）经常有人停留或可燃物较多的地下室；

20）餐厅、娱乐场所、卡拉OK厅（房）、歌舞厅、多功能表演厅、电子游戏机房等；

21）高层汽车库、Ⅰ类汽车库（停车大于300辆）、Ⅱ类及以上的地下汽车库（停车大于150辆），机械立体汽车库、复式汽车库、采用升降梯作汽车疏散出口的汽车库（敞开式汽车库可不设）；

22）污衣道前室、垃圾道前室、净高超过0.8m具有可燃物的闷顶；

23）以可燃气为燃料的公共厨房（商业、企、事业单位）及燃气表房应装可燃气体探测；

24）走道、门厅、楼梯间顶部、消防电梯、防烟楼梯的前室及合用前室，除普通住宅外的门厅、走道。

25）需要设置火灾探测器的其他场所。

3　二级保护对象应在下列部位设置火灾探测器：

1）财贸金融楼的办公室、营业厅、票证库；

2）广播、电视、电信楼的演播室，播音、录音室，节目播出技术用房，微波机房、通信机房；

3）指挥、调度楼的微波机房、通信机房；

4）图书馆、档案楼的书库、档案室；

5）影剧院的舞台、布景道具房；

6）高级住宅（公寓）的卧房、书房、起居室（前厅）、厨房；

7）高层汽车库、Ⅰ类汽车库（停车大于300辆）、Ⅱ类及以上的地下汽车库（停车大于150辆），机械立体汽车库、复式汽车库、采用升降梯作汽车疏散出口的汽车库（敞开式汽车库可不设）；

8）商业餐厅、歌舞厅、卡拉OK厅（房），面积大于500m^2的营业厅、观众厅、展览厅等公共活动用房，高级办公室，旅馆的客房；

9）楼梯间顶部，消防电梯、防烟楼梯的前室及其合用前室，除普通住宅外的走道、门厅；

10）净高超过0.8m具有可燃物的闷顶；可燃物较多的技术夹层；

11）敷设具有可延燃绝缘层和外护层电缆的电缆竖井、配电间、电缆夹层、电缆隧道；

12）以可燃气体为燃料的公共厨房（商业、企、事业单位）及燃气表房应装可燃气体探测器；

13）歌舞厅、卡拉OK厅（房）、夜总会；

14）经常有人停留或可燃物较多的地下室；

15）电子计算机房的主机房、控制室、纸库、光或磁记录材料库，重要机房、贵重仪器房和设备房、空调机房、配电房、变压器房、自备发电机房、电梯机房、面积大于50m^2的可燃物品库房；

16）性质重要或有贵重物品的房间和需要设置火灾自动报警器的其他场所。

10.3　报警区域与探测区域的划分

10.3.1　报警区域应根据防火分区或楼层布局划分。一个报警区域宜由一个或同层相邻几个防火分区

组成。

10.3.2 探测区域的划分

1 探测区域应按独立房（套）间划分。一个探测区域的面积不宜超过500m^2。从主要入口能看清其内部，且面积不超过1000m^{2}的房间，也可划为一个探测区域。

红外光束线型感烟火灾探测器的探测区域长度不宜超过100m。

缆式感温火灾探测器的探测区域的长度不宜超过200m。

空气管差温火灾探测器，其有效探测长度应在20～100m之间。

2 下列场所应分别单独划分探测区域：

1）敞开或封闭楼梯间；

2）防烟楼梯间前室、消防电梯前室、消防电梯与防烟楼梯间合用的前室；

3）走道、坡道、管道井、电缆隧道；

4）建筑物闷顶、夹层。

10.4 系 统 设 计

10.4.1 一般要求

1 火灾自动报警系统应有自动和手动两种触发装置。

2 火灾报警控制器的容量宜比每一总线回路所连的火灾探测器和控制模块，或信号模块的地址编码总数多出一定裕量。

3 火灾自动报警系统的设备，应选用经国家有关产品质量监督检测单位检验合格的产品。

10.4.2 系统的形式和设计要求

火灾自动报警系统可选用下列三种基本形式：

1）区域报警系统，宜用于二级保护对象；

2）集中报警系统，宜用于一级、二级保护对象；

3）控制中心报警系统，宜用于特级、一级保护对象。

10.4.3 消防联动控制设计要求

1 当消防联动设备的编码控制模块和火灾探测器编码底座在同一总线回路上传输时，其传输总线的敷设应符合本措施规范10.9.6条和10.9.7条的规定。

2 消防水泵、防烟、排烟风机等重要消防装置的起、停控制，若采用总线编码模块控制时，还应在消防控制室设置独立于总线的专用控制线路，能手动直接控制。

3 设置在消防控制室以下的消防联动控制设备的动作状态信号，均应送至消防控制室。

10.4.4 火灾应急广播系统

1 控制中心报警系统应设置火灾应急广播系统，集中报警系统宜设置火灾应急广播系统。

2 火灾应急广播扬声器的设置应符合下列要求：

1）民用建筑内扬声器应设置在走道和大厅等公共场所，每个扬声器的额定功率不应小于3W，其数量应能保证从一个防火区内的任何部位到最近一个扬声器的步行距离不大于25m。走道最后一个扬声器距走道末端不大于12.5m。

2）在部分工业厂房、停车场、大型商场等环境噪声大于60dB的场所设置的扬声器，其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声15dB。

3）客房设专用扬声器时，其功率不宜小于1.0W。

3 火灾应急广播与公共广播合用时，应符合下列要求：

1）火灾时应能在消防控制室将火灾疏散层的扬声器和公共广播扩音机强制转入火灾应急广播状态。

2）消防控制室应能监控用于火灾应急广播的扩音机的工作状态，并能遥控开起扩音机和扬声器播音。

3）床头柜内设有服务性音乐广播扬声器时，应有火灾应急广播功能。

4）应设置火灾应急广播备用扩音机，其容量不应小于火灾时同时广播的火灾应急广播扬声器最大容量总和的1.5倍。

4　特级保护对象的建筑物各避难层内应设置可独立监控的火灾应急广播系统。

10.4.5　火灾警报装置

1　未设置火灾应急广播的火灾自动报警系统，应装设火灾警报装置。

2　报警区域内，每个防火分区应至少安装一个火灾警报装置。其安装位置宜设在各楼层走道靠近楼梯口处。警报装置应在火灾确认后，采用手动或延时自动的控制方式统一对火灾相关区域发送警报。

3　在环境噪声大于60dB的场所设置火灾警报装置时，其声警报器的声压级应高于背景噪声15dB。

4　设置了火灾应急广播的火灾自动报警系统，可取消火灾警报装置，但在有无障碍设计要求的场所，应保留光报警。

10.4.6　消防专用电话应按下列原则设置。

1　消防专用电话应为独立的消防通信系统。

2　消防专用电话应设置消防专用电话总机，且宜选择共电式电话总机或对讲通信电话设备。用户电话机应能摘机即可呼叫，或采用塞孔式电话机。

3　消防控制室、消防值班室等处应装设向公安消防部门直接报警的外线电话。

4　电话塞孔在墙上安装时，其底边距地高度应在1.3～1.5m。

5　电话分机或电话塞孔的设置应符合下列要求：

1）民用建筑中下列部位应设置消防专用电话分机：

①消防水泵房、备用发电机房、变配电室、主要通风和空调机房、排烟机房、电梯机房、消防电梯轿厢以及与消防联动控制有关的且经常有人值班的机房等。

②灭火系统操作装置处或控制室。

2）手动报警按钮、消火栓按钮等处宜设置消防电话塞孔。

3）特级保护对象建筑物各避难层应每隔20m设置一个火警专用电话分机或电话塞孔。

4）设有手动报警按钮、消火栓按钮等处宜设置消防电话塞孔。

10.4.7　系统接地应符合下列要求。

1　火灾自动报警系统应在消防控制室设置专用的接地端子板。接地装置的接地电阻值应符合下列要求：

1）采用专用接地装置时，接地电阻值不应大于4Ω。

2）采用共用接地装置时，接地电阻值不应大于1Ω。

2　火灾自动报警系统应设专用接地干线，由消防控制室接地端子板引至接地极。

3　专用接地干线应采用铜芯绝缘导线，其芯线截面积不应小于25mm^2。专用接地干线宜穿硬质塑料管埋设至接地极。

4　由消防控制室接地端子板引至各消防电子设备的专用接地线应选用铜芯绝缘导线，其芯线截面积不应小于4mm^2。

5　当建筑物结构钢筋与接地极可靠连通，且符合等电位连接要求时，消防控制室的接地端子板可采用相应的结构钢筋作接地干线。

6　消防电子设备凡采用交流供电时，设备金属外壳和金属支架等应作保护接地，接地线应与电气保护接地干线（PE线）相连接。

10.5 消防控制室与消防联动控制

10.5.1 一般要求

1 消防控制设备应由下列部分或全部控制装置组成：

1）火灾报警控制器；

2）自动灭火系统的控制装置；

3）室内消火栓系统的控制装置；

4）防烟、排烟系统及空调通风系统的控制装置；

5）常开防火门、防火卷帘的控制装置；

6）电梯回降控制装置；

7）火灾应急广播控制装置；

8）火灾警报控制装置；

9）消防通信设备；

10）火灾应急照明与疏散指示标志的控制装置。

2 消防控制设备应根据建筑的形式、工程规模、管理体制及功能要求，合理确定其控制方式：

1）单体建筑宜集中控制；

2）大型建筑宜采用分散与集中相结合控制；

3 消防控制设备的控制电源及信号回路电压应采用直流24V。

10.5.2 消防控制室

1 消防控制室应设置在建筑物的首层或地下一层，并有直通室外的安全出口。

2 消防控制室的门应向疏散方向开启，且入口处应设置明显的标志。

3 消防控制室的送、回风管在其穿墙处应设防火阀。

4 消防控制室内严禁与其无关的电气线路及管路穿过。

5 消防控制室周围不应布置电磁场干扰较强及其他影响消防控制设备工作的设备用房。

6 消防控制室内设备的布置应符合下列要求：

1）设备前操作距离，单列布置时不应小于1.5m，双列布置时不应小于2m。

2）在值班人员经常工作的一面，设备面盘至墙的距离不应小于3m。

3）设备面盘后的维修距离不宜小于1m。

4）设备面盘的排列长度大于4m时，其两端应设置宽度不小于1m的通道。

5）集中火灾报警控制器（或火灾报警控制器）安装在墙上时，其底边距地高度为1.3～1.5m，靠近门轴的侧面距墙不应小于0.5m，正面操作距离不应小于1.2m。

7 消防控制室应有下列控制及显示功能：

1）控制消防设备的启、停，并显示其工作状态；

2）除自动控制外，还应能手动直接控制消防水泵，防烟和排烟风机的启、停；

3）显示火灾报警、故障报警部位；

4）应有显示被保护建筑的重点部位、疏散通道及消防设备所在位置的平面图或模拟图等；

5）显示系统供电电源的工作状态；

6）消防控制室应设置火灾警报装置与应急广播的控制装置，其控制程序应符合下列要求：

①二层及二层以上的楼层发生火灾，应先接通着火层及其相邻的上下层；

②首层发生火灾，应先接通本层、二层及地下各层；

③地下室发生火灾，应先接通地下各层及首层；

④含多个防火分区的楼层应先接通着火的防火分区及其相邻的防火分区；

7）消防控制室的消防通信设备，应符合本措施10.4.6条的规定；

8）消防控制室在确认火灾后应能切断有关部位的非消防电源，并接通警报装置及火灾应急照明灯和疏散标志灯；

9）消防控制室在确认火灾后应能控制电梯全部停于首层，并接收其反馈信号；

10）消防控制室在确认火灾后应能解除所有疏散通道上的门禁控制功能。

10.5.3 消防控制设备的功能

1 消防控制设备对室内消火栓系统应有下列控制、显示功能：

1）控制消防水泵的启、停；

2）显示消防水池的水位状态、消防水泵的电源状态；

3）显示消防水泵的工作、故障状态；

4）显示启泵按钮启动的位置。

2 消防控制设备对自动喷水和水喷雾灭火系统应有下列控制、显示功能：

1）控制系统的启、停；

2）显示消防水池的水位状态、消防水泵的电源状态；

3）显示消防水泵的工作、故障状态；

4）显示水流指示器、报警阀、安全信号阀工作状态。

3 消防控制设备对管网气体灭火系统应有下列控制、显示功能：

1）显示系统的手动、自动工作状态；

2）在报警、喷射各阶段，控制室应有相应的声、光警报信号，并能手动切除声响信号；

3）在延时阶段，应自动关闭防火门、窗、停止通风空调系统，关闭有关部位的防火阀；

4）被保护场所主要进入口处，应设置手动紧急启、停控制按钮；

5）主要出入口上方应设气体灭火剂喷放指示标志灯及相应的声、光警报信号；

6）宜在防护区外的适当部位设置气体灭火控制盘的组合分配系统及单元控制系统；

7）气体灭火系统防护区的报警、喷放及防火门（帘）、通风空调等设备的状态信号应送至消防控制室。

4 消防控制设备对泡沫灭火系统应有下列控制、显示功能：

1）控制泡沫泵及消防水泵的启、停；

2）控制泡沫灭火系统有关电动阀门的开启、关闭；

3）显示系统的工作状态。

5 消防控制设备对干粉灭火系统应有下列控制、显示功能：

1）控制系统的启、停；

2）显示系统的工作状态。

6 消防控制设备对常开防火门的控制应符合下列要求：

1）门任一侧的火灾探测器报警后，防火门应自动关闭；

2）防火门关闭信号应送到消防控制室。

7 消防控制设备对防火卷帘的控制应符合下列要求：

1）疏散通道上的防火卷帘两侧，应设置感烟、感温火灾探测器组及其警报装置，且两侧应设置手动控制按钮。

2）疏散通道上的防火卷帘，应按下列程序自动控制下降：感烟探测器动作后，卷帘下降至地（楼）面1.8m；感温探测器动作后，卷帘下降到底。

3）用作防火分隔的防火卷帘，火灾探测器动作后，卷帘应下降到底。

4）感烟、感温探测器的报警信号及防火卷帘的关闭信号应送至消防控制室。

8 火灾报警后，消防控制设备对防烟、排烟设施应有下列控制、显示功能：

1）停止有关部位的空调机、送风机，关闭电动防火阀，并接收其反馈信号；

2）启动有关部位的防烟、排烟风机、排烟阀等，并接收其反馈信号；

3）控制防烟垂壁等防烟设施。

10.6 火灾探测器的选择

10.6.1 一般要求

1 根据火灾的特征选择火灾探测器时，应符合下列原则：

1）火灾初期有阴燃阶段，产生大量的烟和少量的热，很少或没有火焰辐射，应选用感烟探测器。

2）火灾发展迅速，产生大量热、烟和火焰辐射，可选用感温探测器、感烟探测器、火焰探测器或其组合。

3）火灾发展迅速，有强烈的火焰辐射和少量的烟、热，应选用火焰探测器。

4）在通风条件较好的车库内可采用感烟探测器，一般的车库内可采用感温探测器。

5）火灾形成特征不可预料；可进行模拟试验，根据试验结果选择探测器。

2 对无遮挡大空间保护区域宜选用线型火灾探测器。

3 使用或产生可燃气体或可燃液体蒸汽的场所应选用可燃气体探测器。

10.6.2 点型火灾探测器的选择

1 对不同高度的房间，可按表 10.6.2 选择点型火灾探测器。

表 10.6.2 根据房间高度选择火灾探测器

房间高度 H（m）	感烟探测器	感温探测器			火焰探测器
		一级	二级	三级	
$12 < H \leqslant 20$	不适合	不适合	不适合	不适合	适合
$8 < H \leqslant 12$	适合	不适合	不适合	不适合	适合
$6 < H \leqslant 8$	适合	适合	不适合	不适合	适合
$4 < H \leqslant 6$	适合	适合	适合	不适合	适合
$H \leqslant 4$	适合	适合	适合	适合	适合

2 下列场所宜选用点型感烟探测器：

1）饭店、旅馆、教学楼、办公楼的办公室、厅堂、卧室等；

2）电子计算机房、通信机房、电影或电视放映室等；

3）楼梯、走道、电梯机房等；

4）书库、档案库等；

5）有电气火灾危险的场所。

3 在下列场所不宜选用离子感烟探测器：

1）相对湿度长期大于 95%；

2）气流速度大于 5m/s；

3）有大量粉尘、水雾滞留；

4）可能产生腐蚀性气体；

5）在正常情况下有烟滞留；

6）产生醇类、醚类、酮类等有机物质。

4 在下列场所不宜选用光电感烟探测器：

1）可能产生黑烟；

2）有大量粉尘、水雾滞留；

3）可能产生蒸汽和油雾；

4）在正常情况下有烟滞留。

5　在下列场所宜选用感温探测器：

1）相对湿度经常高于95%；

2）可能发生无烟火灾；

3）有大量粉尘；

4）在正常情况下有烟和蒸汽滞留；

5）厨房、锅炉房、发电机房、茶炉房、烘干车间等；

6）吸烟室等；

7）其他不宜安装感烟探测器的厅堂和公共场所。

6　可能产生阴燃火，或者如发生火灾不及早报警将造成重大损失的场所，不宜选用感温探测器；温度在0℃以下的场所，不宜选用定温探测器，正常情况下温度变化较大的场所，不宜选用差温探测器。

7　在下列场所宜选用火焰探测器：

1）火灾时有强烈的火焰辐射；

2）无阴燃阶段的火灾（如液体燃烧火灾等）；

3）需要对火焰做出快速反应。

8　在下列场所不宜选用火焰探测器：

1）可能发生无焰火灾；

2）在火焰出现前有浓烟扩散；

3）探测器的镜头易被污染；

4）探测器的“视线”易被遮挡；

5）探测器易受阳光或其他光源直接或间接照射；

6）在正常情况下有明火作业以及X射线、弧光等影响。

9　当装有联动装置或自动灭火系统以及用单一探测器不易早期探测火灾的场合，宜采用感烟、感温探测器、火焰探测器（同类型或不同类型）的组合。

10.6.3　线型火灾探测器的选择

1　下列场所宜选用红外光束感烟探测器：

1）无遮挡大空间的库房、博物馆、展览馆、档案馆、飞机库等；

2）古建筑、文物保护的厅堂馆所等；

3）发电厂、大型变配电站等；

4）隧道工程；

5）装设红外光束感烟探测器的场所，需采取防止叉车等机械日常操作遮挡红外光束，引起误报的措施。

2　下列场所或部位宜选用缆式线型定温探测器：

1）电缆隧道、电缆竖井、电缆夹层、电缆桥架、托盘等；

2）配电装置、开关设备、变压器等；

3）各种皮带输送装置；

4）控制室、计算机室的闷顶内、地板下及重要设施隐蔽处等；

5）其他环境恶劣不适合点型探测器安装的危险场所。

3　下列场所宜选用空气管式线型差温探测器：

1）可能产生油类火灾且环境恶劣的场所；

2）不易安装点型探测器的夹层、闷顶。

10.6.4 可燃气体探测器的选择

1 下列场所宜选用可燃气体探测器：

1）使用管道煤气或天然气的房间；

2）煤气站和煤气表房以及大量存储液化石油气罐的场所；

3）其他散发可燃气体和可燃蒸汽的场所；

4）有可能产生一氧化碳气体的场所，宜选用一氧化碳气体探测器。

2 爆炸性气体场所气体探测器的选用：

1）防爆场所选用的探测器应为防爆型；

2）探测器的报警灵敏度应按照所需探测的气体进行标定，一级报警后（达到爆炸下限的25%）应控制启动有关排风机、送风机，二级报警后（达到爆炸下限的50%）应控制切断有关可燃气体的供应阀门。

3 可燃气体探测器的安装：

1）探测器的安装高度应根据所需检测的气体的比重确定，可燃气体比空气轻时（如天然气、城市煤气），探测器安装位置应距离顶棚0.3m，可燃气体比空气重时（如液化石油气），探测器安装位置应距离地面0.3m。

2）探测器的水平安装位置应靠近燃气阀门、管道接头、燃气表、燃气用具等气体易泄露的部位。

10.6.5 图像型火灾探测器的选择

1 双波段火灾探测器的选用。

1）双波段火灾探测器采用双波段图像火焰探测技术，在报警方式上属于感火焰型火灾探测器件，具有可以同时获取现场的火灾信息和图像信息的功能特点，将火焰探测和图像监控有机地结合在一起，并具有防爆、防潮、防腐蚀功能。

2）双波段火灾探测器可用于易产生明火或阴燃火的各类场所，如家具城、档案库、电气机房、物资库、油库等大空间以及环境恶劣场所。

3）双波段火灾探测器的设计要求各产品不尽相同，实际工程中应参见相关产品样本。

2 线型光束图像感烟探测器的选用。

1）线形光束图像感烟火灾探测器采用光截面图像感烟火灾探测技术，在报警方式上属于感烟型火灾探测器件，它可对被保护空间实施任意曲面式覆盖，具有分辨发射光源和其他干扰光源的功能，具有保护面积大、响应时间短的特点；同时具有防爆、防潮、防腐蚀功能。

2）线形光束图像感烟火灾探测器可用于在发生火灾时产生烟雾的场所，烟草单位的烟叶仓库、成品仓库，纺织企业的棉麻仓库、原料仓库等大空间以及环境恶劣场所。

3）线形光束图像感烟火灾探测器的设计要求各产品不尽相同，实际工程中应参见相关产品样本。

10.6.6 空气抽样火灾探测器的选择

特别重要的场所，宜选用空气抽样式火灾探测器，可用于火灾的早期监测。

10.7 火灾探测器与手动按钮的装设

10.7.1 点型火灾探测器的设置数量和布局

1 探测区域内的每个房间至少应设置一只火灾探测器。

2 感烟探测器、感温探测器的保护面积和保护半径，应按表10.7.1－1确定。

3 感烟、感温探测器的安装间距，不应超过图10.7.1中由极限曲线 $D_1 \sim D_{11}$（含 D_9'）所规定的范围。

表 10.7.1-1　感烟、感温探测器的保护面积和保护半径

火灾探测器的种类	地面面积 S（m^2）	房间高度 h（m）	一只探测器的保护面积 A 和保护半径 R					
			屋顶坡度 θ					
			$\theta \leqslant 15°$		$15° < \theta \leqslant 30°$		$\theta > 30°$	
			A（m^2）	R（m）	A（m^2）	R（m）	A（m^2）	R（m）
感烟探测器	$S \leqslant 80$	$h \leqslant 12$	80	6.7	80	7.2	80	8.0
	$S > 80$	$6 < h \leqslant 12$	80	6.7	100	8.0	120	9.9
		$h \leqslant 6$	60	5.8	80	7.2	100	9.0
感温探测器	$S \leqslant 30$	$h \leqslant 6$	30	4.4	30	4.9	30	5.5
	$S > 30$	$h \leqslant 6$	20	3.6	30	4.9	40	6.3

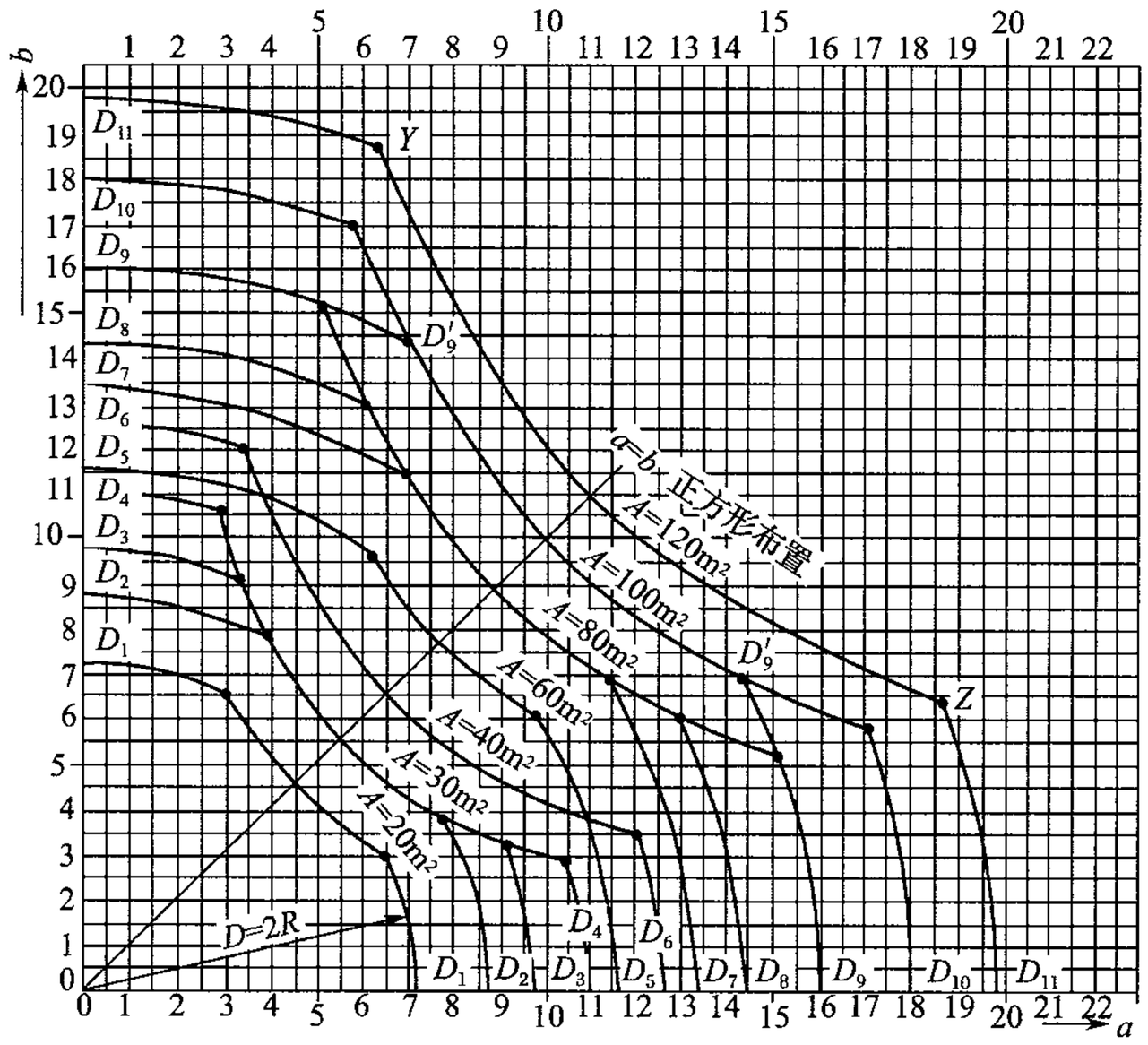


图 10.7.1　探测器安装间距的极限曲线

注：A——探测器的保护面积，m^2。

a、b——探测器的安装间距，m。

$D_1 \sim D_{11}$（含 D'_9）——在不同保护面积 A 和保护半径 R 下确定探测器安装间距 a、b 的极限曲线。

Y、Z——极限曲线的端点（在 Y 和 Z 两点间的曲线范围内，保护面积可得到充分利用）。

4　一个探测区域内所需设置的探测器数量，应按下式计算：

$$N \geqslant S/(K \times A) \tag{10.7.1}$$

式中　N——应设置的探测器数量（只），N 取整数；

S——该探测区域面积（m^2）；

A——探测器保护面积（m^2）；

K——修正系数，特级保护对象取 0.7～0.8，一级保护对象取 0.8～0.9，二级保护对象取 0.9～1.0。

5　在有梁的顶棚上设置感烟探测器、感温探测器时，应符合下列规定：

1）当在梁突出顶棚的高度小于 200mm 的顶棚上设置感烟、感温探测器时，可不考虑梁对探测器保护面积的影响。

2）当梁突出顶棚的高度在200～600mm时，应按表10.7.1－2确定梁的影响和一只探测器能够保护梁间区域的个数。

表10.7.1－2　按梁间区域面积确定一只探测器能够保护的梁间区域的个数

探测器的保护面积 A（m^2）		梁隔断的梁间区域面积 Q（m^2）	一只探测器保护的梁间区域的个数
感温探测器	20	$Q>12$	1
		$8<Q\leqslant12$	2
		$6<Q\leqslant8$	3
		$4<Q\leqslant6$	4
		$Q\leqslant4$	5
	30	$Q>18$	1
		$12<Q\leqslant18$	2
		$9<Q\leqslant12$	3
		$6<Q\leqslant9$	4
		$Q\leqslant6$	5
感烟探测器	60	$Q>36$	1
		$24<Q\leqslant36$	2
		$18<Q\leqslant24$	3
		$12<Q\leqslant18$	4
		$Q\leqslant12$	5
	80	$Q>48$	1
		$32<Q\leqslant48$	2
		$24<Q\leqslant32$	3
		$16<Q\leqslant24$	4
		$Q\leqslant16$	5

3）当梁突出顶棚的高度大于600mm时，被梁隔断的每个梁间区域至少应设置一个探测器。

4）当被梁隔断的区域面积超过一只探测器的保护面积时，则应将被隔断的区域视为一个探测区域，并应按式（10.7.1）计算探测器的设置数量。

5）当梁间净距小于1m时，可视为平顶棚，不计梁对探测器保护面积的影响。

6　在宽度小于3m的内走道顶棚上设置探测器时，宜居中布置。感温探测器的安装间距不应超过10m，感烟探测器的安装间距不应超过15m，探测器距端墙的距离，不应大于探测器安装距离的一半。

7　探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于0.5m。

8　探测器周围0.5m内，不应有遮挡物。

9　房间被书架、设备或隔断等分隔，其顶部至顶棚或梁的距离小于房间净高的5%时，则每个被隔开的部分至少应安装一个探测器。

10　探测器至空调送风口边的水平距离不应小于1.5m，并宜接近回风口安装。探测器至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于0.5m。

11　当房屋顶部有热屏障时，感烟探测器下表面至顶棚的距离，应符合表10.7.1－3的规定。

12　锯齿型屋顶和坡度大于15°的人字型屋顶，应在每个屋脊处设置一排探测器，探测器下表面距屋顶最高处的距离，应符合表10.7.1－2的规定。

13　探测器宜水平安装，如必需倾斜安装时，倾斜角不应大于45°。

14　在电梯井、升降机井设置探测器时，其位置宜在井道上方的机房顶棚上。

表 10.7.1-3 感烟探测器下表面距顶棚（或屋顶）的距离

探测器的安装高度 h（m）	感烟探测器下表面距顶棚（或屋顶）的距离 d（mm）					
	屋顶坡度 θ					
	$\theta \leqslant 15°$		$15° < \theta \leqslant 30°$		$\theta > 30°$	
	最小	最大	最小	最大	最小	最大
$H \leqslant 6$	30	200	200	300	300	500
$6 < h \leqslant 8$	70	250	250	400	400	600
$8 < h \leqslant 10$	100	300	300	500	500	700
$10 < h \leqslant 12$	150	350	350	600	600	800

10.7.2 线性火灾探测器的设置

1 光束感烟探测器的光束轴线距顶棚的垂直距离宜为 0.3～1.0m，距地面高度不宜超过 20m。

2 当房间高度 14m 以下时，在贴近顶棚下方墙壁（或支架）上设置；当房间高度为 14～20m 时，除在贴近顶棚下方墙壁（或支架）上设置外，在房间上部高度 1/3 的墙壁（或支架）上也应设置光束感烟探测器。

3 相邻两组光束感烟探测器的水平距离不应大于 14m。探测器距侧墙水平距离不应大于 7m，且不应小于 0.5m。探测器的发射器和接收器之间的距离不宜超过 100m。

4 缆式线型定温探测器在电缆桥架或支架上设置时，宜采用接触式布置，在各种皮带输送装置上设置时，宜设置在装置的过热点附近。

5 设置在顶栅下方的空气管式线型差温探测器，距顶棚的距离宜为 0.1m，相邻线路之间的水平距离宜不大于 5m；管路至墙壁的距离宜为 1～1.5m。

10.7.3 手动火灾报警按钮的设置

1 每个防火分区应至少设置一只手动火灾报警按钮。从一个防火分区内的任何位置到最邻近的一个手动火灾报警按钮的步行距离，不应大于 30m。手动火灾报警按钮宜设置在公共活动场所的出入口处。

2 手动火灾报警按钮应设置在明显和便于操作的部位，当安装在墙上时，其底边距地（楼）面高度宜为 1.3～1.4m，且应有明显的标志。

3 消火栓是用户和消防人员灭火的主要工具，临时高压给水系统的每个消火栓处应设直接启动消防水泵的按纽，并应设有保护按纽的措施。消火栓按纽若采用总线编码模块报警时，宜在消火栓按纽与消防水泵房之间设置独立于总线的专用报警线路，能直接启动消防水泵。

10.8 火灾应急照明

10.8.1 建筑物的下列部位应装设疏散照明：电影院、体育馆、多功能厅、礼堂、医院、病房楼以及装有备用照明的展览厅、演播室、地下室、地下停车库、多层停车库等的疏散楼梯口，厅室出口和疏散通道。

10.8.2 建筑物的下列部位应装设备用照明：

1 多层建筑的观众厅、旅馆的重要厅室、每层面积大于 1500m^2 的展览厅、营业厅，面积大于 200m^2 的演播室、人员密集且面积大于 300m^2 的地下室以及汽车库等。

2 高层民用建筑的观众厅、展览厅、多功能厅、餐厅；商场营业厅等人员密集的场所和疏散走道以及病房楼、旅馆；居住建筑内长度超过 20m 的内走道等。

3 公共建筑的封闭楼梯间，防烟楼梯间及其前室，消防电梯间及其前室，消防控制室、消防水泵房、排烟机房、重要的空调机房、发电机房、变电室、通信机房、大中型电子机房及建筑物的各管理

及控制室等。

4 建筑物（二类建筑的住宅除外）的疏散走道和公共出入口处应设疏散照明。

5 凡在火灾时因正常电源突然中断，将导致人员伤亡的潜在危险场所（如医院内重要手术室、急救室等），应设安全照明。

10.8.3 火灾应急照明的供电时间和照度要求，应满足表 10.8.3 所列数值，但高度超过 100m 的建筑物及人员疏散缓慢的场所应按实际计算。

表 10.8.3 火灾应急照明供电时间、照度表

名　　称	供电时间	照　　度	场 所 举 例
火灾疏散标志照明	不少于20min	最低不应低于 0.5 lx	电梯轿厢内、消火栓处、自动扶梯安全出口、台阶处、疏散走廊、室内通道、公共出口
暂时继续工作的备用照明	不少于 1h	不少于正常照度的 50%	人员密集场所，如展览厅、多功能厅、餐厅、营业厅和危险场所、避难层等
继续工作的备用照明	连续	不少于正常照明的最低照度	配电室、消防控制室、消防泵房、发电机室、蓄电池室；火灾广播室、电话站、楼宇自动化系统中控室以及其他重要房间

10.8.4 应急照明的备用照明灯宜设在墙面或顶棚上；疏散指示标志宜设在安全出口的顶部，疏散走道及转角处离地面 1m 以下的墙面上；走道上的指示标志间距不宜大于 20m，人防工程内其间距不宜大于 15m。

应急照明灯应设玻璃或其他非燃材料制作的保护罩。

10.8.5 有关应急照明的设置要求，尚应符合如下的规定。

1 应急照明在正常电源断电后，其电源转换时间应满足：

疏散照明≤15s；

备用照明≤15s（金融商业交易场所≤1.5s）；

安全照明≤0.5s。

2 疏散照明平时应处于点亮状态，但下列情况可以例外：

1）在假日、夜间定期无人工作或使用，而仅由值班或警卫人员负责管理时；

2）可由外来光线识别的安全出口和疏散方向时。

当采用带有蓄电池的应急照明灯时，在上述例外情况下应采用三线式配线，以使蓄电池平时处于充电状态。

3 安全出口标志灯宜安装在疏散门口的上方，在首层的疏散楼梯应安装于楼梯口里侧的上方。安全出口标志距地高度宜不低于 2m。

4 疏散走道上的安全出口标志灯可明装，而厅室内宜采用暗装。安全出口标志灯应按国家标准配置图形和文字符号，在有无障碍设计要求时，宜同时设有音响指示信号。

5 影剧院的观众厅应用可调光型安全出口标志灯。在正常情况下减光使用，火灾事故时应有自动接通至全亮状态。

6 疏散照明宜设在安全出口的顶部、疏散走道及其转角处距地 1m 以下的墙面上。当在交叉口处墙面下侧安装，难以明确表示疏散方向时，也可将疏散标志灯安装在顶部。疏散走道上的标志灯应按国家标准配置图形和文字符号。楼梯间内的疏散标志灯宜安装在休息平台上方的墙角处或墙壁上，并应用箭头及阿拉伯数字清楚标明上、下层层号。疏散标志灯的设置原则参见图 10.8.5。

7 疏散照明位置的确定，还应满足可容易找寻在疏散路线上的所有手动报警器、呼叫通信装置和灭火设备等设施的要求。

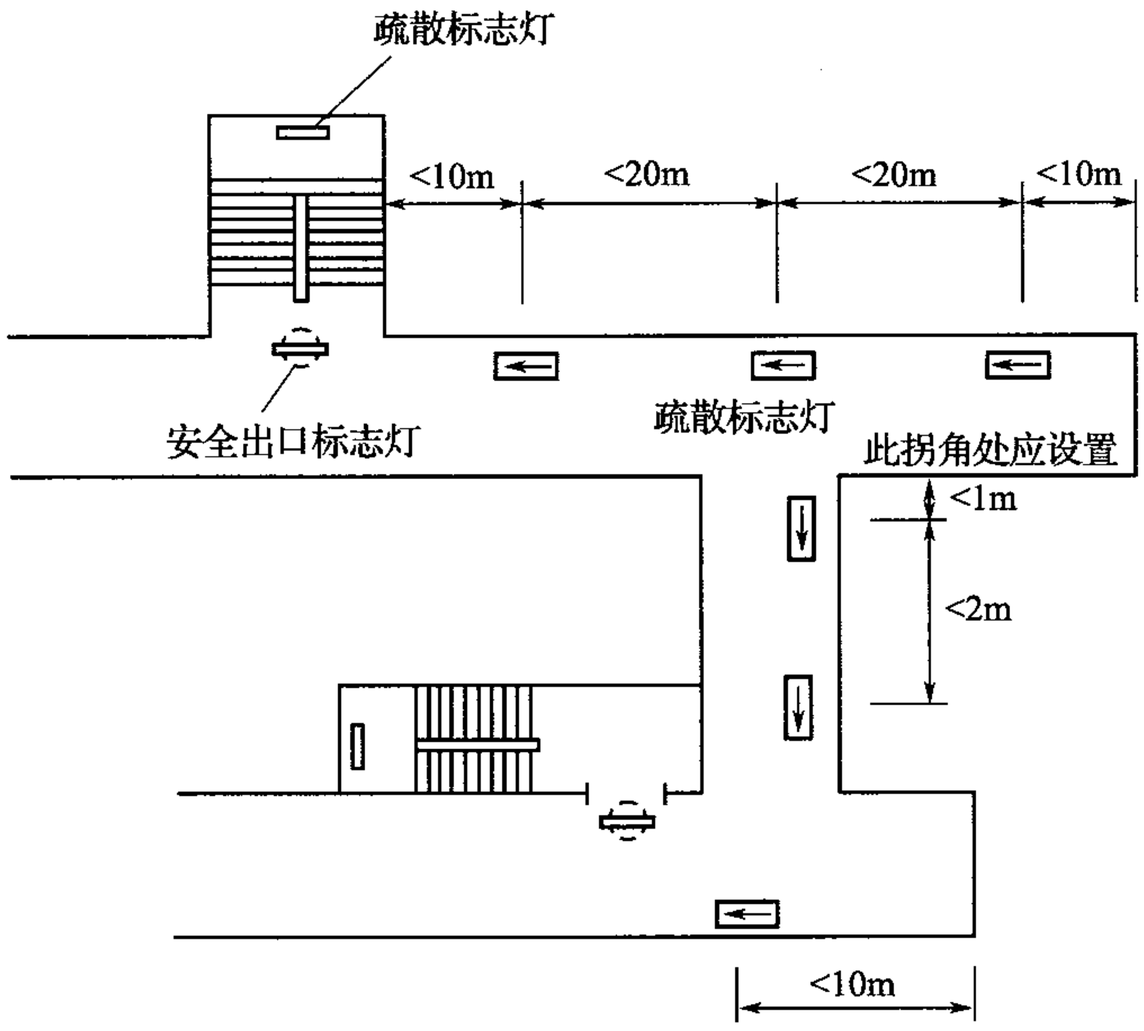


图 10.8.5　疏散标志灯设置示例

注：用于人防工程的疏散标志灯的间距不应大于示例中间距的 1/2。

8　走道上的疏散标志灯，在其正下方的半径为 0.5m 范围内的水平照度不应低于 5 lx（人防工程为 1 lx），楼梯间可按踏步和休息平台中心线计算。观众席通道地面上的水平照度应 0.2 lx。

9　装设在地面上的疏散标志灯应防止被重物或受外力所损伤。

10　疏散标志灯的设置，应不影响正常通行，并不应在其周围存放有容易混同以及遮挡疏散标志灯的其他标志牌等。

11　疏散标志灯包括电致发光型（如灯光型、电子显示型等）和光致发光型（如蓄光发光型等）。

12　应急照明灯规格标准见表 10.8.5－1。

表 10.8.5－1　应急照明灯规格的建议标准

类　　别	标志灯规格		采用荧光灯时的光源功率（W）
	长边/短边	长边的长度（cm）	
Ⅰ型	4:1 或 5:1	>100	≥30
Ⅱ型	3:1 或 4:1	50～100	≥20
Ⅲ型	2:1 或 3:1	36～50	≥10
Ⅳ型	2:1 或 3:1	25～35	≥6

注：1　Ⅰ型标志灯内所装光源的数量不宜少于两个。

2　疏散标志灯安装在地面上时，长宽比可取 1:1 或 2:1，长边最小尺寸不宜小于 40cm。

3　应急照明灯规格型式的选择方案参见表 10.8.5－2。

表 10.8.5－2　应急照明灯规格的选择方案

建筑物类别	安全出口标志灯		疏散标志灯	
	建筑总面积（m^2）		每层建筑面积（m^2）	
	>10000	<10000	>1000	<1000
旅　馆	Ⅰ或Ⅱ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅲ或Ⅳ型	
医　院	Ⅰ或Ⅱ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅲ或Ⅳ型	
影剧院	Ⅰ或Ⅱ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅲ或Ⅳ型	

续表 10.8.5-2

建筑物类别	安全出口标志灯		疏散标志灯	
	建筑总面积（m^2）		每层建筑面积（m^2）	
	>10000	<10000	>1000	<1000
俱乐部	Ⅰ或Ⅱ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅲ或Ⅳ型
商　店	Ⅰ或Ⅱ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅲ或Ⅳ型
餐　厅	Ⅰ或Ⅱ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅱ或Ⅲ型	Ⅲ或Ⅳ型
地下街	Ⅰ型		Ⅱ或Ⅲ型	
车　库	Ⅰ型		Ⅱ或Ⅲ型	

10.9　导线选择与线路敷设

10.9.1　火灾自动报警系统的传输线路和采用 50V 以下供电的控制线路，应采用电压等级不低于交流 250V 的铜芯绝缘导线或铜芯电缆。采用交流 380/220V 供电或控制的交流用电设备线路，应采用耐压不低于交流 500V 的铜芯电线或铜芯电缆。

10.9.2　超高层建筑内的电力、照明、自控等线路应采用阻燃型电线和电缆；但重要消防设备（如消防泵、消防梯、防排烟风机等）的供电线路，有条件时可采用耐火型电缆和 MI（矿物绝缘）电缆。

10.9.3　一类高低层建筑内的电力、照明、自控等线路宜采用阻燃型电线和电缆，但重要的消防设备（如消防泵、消防梯、防排烟风机等）的供电线路，有条件时可采用耐火型电缆、MI（矿物绝缘）电缆或采用其他防火措施以达到耐火要求。

10.9.4　二类高、低层建筑内的消防用电设备宜采用阻燃型电线和电缆。

10.9.5　火灾自动报警系统传输线路芯线截面的选择除应满足自动报警装置技术条件要求外，还应满足机械强度的要求，绝缘导线、电缆芯线的最小截面不应小于表 10.9.5 规定。

表 10.9.5　铜芯绝缘电线、电缆芯线的最小截面

序　　号	类　　别	线芯最小截面（mm^2）
1	穿管敷设的导线	1.00
2	线槽内敷设的绝缘导线	0.75
3	多芯电缆	0.50

10.9.6　火灾自动报警系统传输线路，应采取穿金属管、阻燃型硬质塑料管或封闭式线槽保护方式布线。

10.9.7　消防用电设备的配电线路，消防控制、通信、应急照明和警报线路，应设有明显标志，其配电线路和控制回路宜按防火分区划分，敷设应符合下列规定：

1　当采用暗敷设时，应附设在不燃烧结构体内，且保护层厚度不宜小于 30mm。

2　当采用明敷设时，应在金属管或金属线槽上涂防火涂料保护。

3　采用绝缘和护套为不延燃性材料的电缆时，可不穿金属管保护，但应敷设在电缆竖井或吊顶内的有防火保护措施的封闭式线槽内。

4　MI（矿物绝缘）电缆可直接敷设。

10.9.8　火灾自动报警系统用的电缆竖井（一般与弱电竖井共用），宜与强电线路的电缆竖井分别设置。如受条件限制必须合用时，弱电与强电线路应分别布置在竖井的两侧。

10.9.9　横向敷设的报警系统的传输线路如采用穿管布线时，不同防火分区的线路不宜穿入同一根管内，但若采用总线制探测器报警系统布线可不受此限制。

10.9.10　火灾自动报警系统的传输网络不应与其他系统的传输网络合用。

10.9.11 火灾自动报警系统不同用途的传输线路，宜选择不同颜色的绝缘导线，同一工程中相同用途的绝缘导线颜色应一致，接线端子应有标号。

10.9.12 消防用电设备的线路敷设方式应符合现行规范中有关布线要求。通常可参照下列原则设计：

1 火灾探测器的传输线路可按一般配线方式敷设。

2 连接手动报警器（包括起泵按钮）、消防设备起动控制装置、电气控制回路、运行状态反馈信号、灭火系统中的电控阀门、水流指示器，应急广播等线路宜采用耐热配线。

3 由应急电源引至第一设备（如应急配电装置、报警控制器等）以及从应急配电装置至消防泵、喷水泵、送排烟风机、消防电梯、防火卷帘门、疏散照明等的配电线路，宜采用耐火配线。耐热配线、耐火配线定义见表10.9.12。

表10.9.12 耐热配线、耐火配线定义

配线类别	电线种类	配线方式
耐热配线	0.45/0.75kV 耐热绝缘电线 四氟化乙烯绝缘电线 硅橡胶绝缘电线 石棉绝缘电线 母线槽 桥架上聚乙烯绝缘塑料护套电缆 铝包电缆 铅包电缆 钢带铠装电缆 氧丁橡胶绝缘电缆 阻燃型电缆	采用金属管、软金属管或金属线槽（或其他非燃性线槽）配线，但在符合耐火等级的电气专用房间内的布线方式不受此限。 当在电气专用房间内与其他配线共同敷设时，相互间距大于15cm并应用不燃材料制成的隔板加以隔开
	耐热电线（BV－105，AF－250） 耐火电线（NH－BV） 耐火电缆 MI（矿物绝缘）电缆	在电缆工程施工或类似的设施中采用
耐火配线	0.45/0.75kV 耐热绝缘电线 四氟化乙烯绝缘电线 硅橡胶绝缘电线 石棉绝缘电线 母线槽 桥架上聚乙烯绝缘塑料护套电缆 铝包电缆 铅包电缆 钢带铠装电缆 氧丁橡胶绝缘电缆 阻燃型电缆	采用金属管、软金属管或合成树脂管暗配于混凝土或其他耐火材料的横板、墙体内，且保护层厚度应大于3cm。但在符合耐火等级的电气专用房间内的布线方式不受此限。 当在电气专用房间内与其他配线共同敷设时，相互间距应大于15cm并应采用不燃材料制成隔板加以隔开。 如在施工中难于将管线暗配时，也可采用与上述耐火效果相同或更好的其他保护方法
	耐火电线 耐火电缆 MI（矿物绝缘）电缆	在电缆工程施工或类似的设施中采用

10.10 供 电 系 统

10.10.1 火灾自动报警系统应设有主电源和直流备用电源。

10.10.2 火灾自动报警系统的主电源应采用消防电源，直流备用电源宜采用火灾报警控制器专用蓄电池。当直流电源采用消防系统集中设置的蓄电池时，火灾报警控制器应采用单独的供电回路，并应保证在消防系统处于最大负荷状态下不影响报警控制器的正常工作。

10.10.3 火灾自动报警系统中的显示设备、消防通信设备、计算机管理系统、火灾广播等的交流电源应由 UPS 装置供电。其容量应按火灾报警器在监视状态下工作 8h 后，整个系统最大负载条件启动受控设备，并工作 30min 来计算。

10.10.4 消防控制室、消防水泵、消防电梯、防排烟设施、自动灭火装置、火灾自动报警系统、火灾应急照明和电动防火卷帘、门窗、阀门等消防用电设备，特别重要负荷用户的消防用电应按特别重要负荷要求供电；一级负荷用户的消防用电应按一级负荷要求供电；二级负荷用户的消防用电应按二级负荷的要求供电。

10.10.5 消防用电设备的两个电源或两回线路，应在最末一级配电箱处自动切换。

10.10.6 对容量较大或较集中的消防用电设施（如消防电梯、消防水泵等），应由配电室采用放射式供电。

10.10.7 对于火灾应急照明、消防联动控制设备、火灾报警控制器等设施，若采用分散供电时，在各层（或最多不超过 3 层）应设置专用消防配电箱。

10.10.8 在设有消防控制室的建筑工程中，消防用电设备的两个独立电源（或两回线路），应在下列场所的配电箱处自动切换：

1 消防控制室。

2 消防水泵房。

3 消防电梯机房。

4 防排烟设备机房。

5 火灾应急照明配电箱。

6 各楼层消防配电箱。

10.10.9 消防联动控制装置的控制电源应采用直流 24V。

10.10.10 消防用电设备的电源末端不应装设过负荷保护电器，若当有备用设备需投切或监测需要而必须装设时，只能作用于信号，不应作用于切断电路。

10.10.11 消防用电设备的电源应采用过电流保护兼作接地故障保护，在三相四线制配电线路中，当过流保护不能满足切断接地故障回路时间且零序电流保护能满足时，宜采用零序电流保护，此时保护整定值应大于配电线路最大不平衡电流。

当上述保护不能满足要求时，可采用剩余电流保护，但只能作用于报警，不应直接作用于切断电路。

10.10.12 消防用电的自备应急发电设备，应设有自动起动装置，并能在 30s 内供电，当由市电转换到自备应急电源时，自动装置应执行先停后送程序，并应保证一定的时间间隔。在接到“市电恢复”信号后，也应延时一定时间，再进行自备电源对市电的切换。

10.10.13 消防用电设备的供电要求不能保证时，应设置 EPS 应急电源系统。

11 安全防范系统

11.1 一般规定

11.1.1 应遵照国家现行有关安全防范技术的标准、规范的规定，根据工程的结构、使用功能和安全防范管理的需要，设计安全防范体系。

11.1.2 应根据被保护对象的风险等级，确定相应的防护级别和各级防护目标的具体区域和位置，确定监视区、禁区、防护区对安全防范系统的要求。

11.1.3 安全防范系统应设置紧急报警装置，并留有与当地公安部门报警中心联网的通信接口、进行自动（延时）和手动的有线或无线通信。

11.1.4 本技术措施安全防范系统的内容有：

1 入侵报警系统；
2 视频监控系统；
3 出入口控制系统；
4 访客对讲系统；
5 巡更系统；
6 停车场（库）管理系统；
7 安防监控中心；
8 线路敷设；
9 电源与接地。

11.2 入侵报警系统

11.2.1 系统功能要求

1 系统应对设防区域的非法入侵，进行实时、有效的探测与报警。

2 系统应自成网络，可独立运行；有输出接口，与其他安全防范系统联网。可用手动或自动以有线或无线方式实施报警。除能向本地区报警外，还可异地报警。

3 系统的前端应按需要选择，安装各类入侵探测设备，构成点、线、面立体或其他组合的综合防护体系。

4 系统应能按时间、区域、部位任意编程设防和撤防。

5 系统应能对设备运行状态和信号传输线路进行检测，能及时发出故障报警并指出故障部位。

6 系统应具有防破坏功能，当探测器或其前端设备被拆或线路被切断时，能发出报警。

7 报警控制设备应能显示和记录报警部位及有关警情数据。

8 在重要场所和重要部位除设置探测器外，还应设置拾音器、摄像机等报警复核装置。

9 控制设备设置在安防监控中心。

11.2.2 设计原则

1 传输系统一般宜敷设专用传输线或无线信道传输报警信息，配以必要的有线、无线转接装置，形成以有线传输为主，无线传输为辅的报警传输系统。

2　系统设计要有用户认可的冗余量，以利于系统扩展时对功能和容量的要求。

3　入侵探测器必须符合相关标准的技术要求，在防护区域内，发生入侵时不应发生漏报警。

4　紧急报警装置应具有以下特点：

1）防误触发措施；

2）触发报警后能自锁；

3）报警后采用人工复位；

4）无线报警装置的发射机，应能在整个防范区域内达到触发报警的要求。

5　声音复核系统应能探测现场内人的话音、走动、撬、挖、凿、锯时发出的声音。在背景噪声不大于45dB的情况下，声音探测器装置灵敏度调到最大值的90%时，所能探测的最大范围，应能满足现场复核的需要。

6　无线报警系统的技术要求：

1）在不适宜采用有线传输方式的区域和部位可采用无线传输方式，当探测器进入报警状态时，发射机应立即发射报警信号，并具有间隔一周期的时间后重复发射报警信号的功能。

2）当发射机电源在欠压状态时，应发射一个故障信号给接收机，管理人员能及时更换发射机电源。

3）固定安装的无线报警发射装置，应有防拆报警和防止人为破坏的实体保护壳体。

4）以无线报警组网方式为主组成的安全防范系统，应有自检和对使用的信道进行监视的功能，当出现连续阻塞信号或干扰信号超过30s时，将妨碍正常接收报警信号，接收端应有故障显示。

5）接收端在需要时，应有接收处理多路同时报警的功能而不产生漏报警。

6）无线发射机使用的电池，应保证有效使用不少于6个月，在发出欠压报警信号后，电源应能支持发射机正常工作7d。

7）接收机的安装位置应由现场试验确定，以保证在防范区域内，接收到任意发射机发出的报警信号。

7　报警控制设备采用微机控制时，系统应具有以下功能：

1）自动接收用户终端设备发来的所有报警信息，并在计算机屏幕上实时显示，同时发出声、光报警；

2）用户报警信息包括：用户代码、地址、姓名、电话、单位名称、时间、警情类别；

3）有足够的容量和相关数据库，存贮系统正常运行所需的所有资料；

4）对用户状态进行巡检、定期检测和对用户终端设备进行监控编程；

5）有多个数据输入、输出接口；

6）对现场进行声音复核和处警通信功能；

7）软件应汉化处理，有较强的容错能力，有在线帮助能力。

11.2.3　系统设计

1　设计步骤。

1）设计必须根据国家有关标准进行，应全面了解建筑物的性质，确定防护目标的风险等级和保护级别。

2）应全面了解、勘察防护范围及其特点，包括对地形、气候、各种干扰源的了解，以及发生入侵的可能性。

①测量防护目标附近产生的有规律性的电磁波辐射强度和对无线电的干扰强度，调查一年中现场的温度、湿度、风、雨、雾、雷电变化情况和持续时间（以当地气象资料为准）。

②勘察、记录重点保卫部位的所有出入口的位置，门洞尺寸（包括天窗）及其用途、数量、重要程度。

3）确定防盗报警工作的功能要求和入侵探测器的种类。

4）根据入侵探测器的探测范围，提出入侵报警系统方案。

5）根据所用的技术方法和所选的设备，画出系统原理图。

6）编制主要设备材料表和说明书，应标出设备名称、型号规格和数量。

2 探测器的选型原则：

1）所选用的探测器必须符合相关标准的技术要求。

2）在探测器防护区域内，发生入侵时，不应产生漏报警，无事故时应尽可能避免误报警。

3）根据设防部位、环境条件和防区干扰源情况（如气候变化、电磁辐射、小动物出入等）选择探测器的类型。

4）根据防护要求选择具有相应技术性能的探测器。

5）应满足防护区域内无盲区探测，且入侵探测器盲区边缘与防护目标间的距离应大于5m。

6）探测灵敏度满足防范要求。探测器的作用距离、覆盖面积一般应留有25% ~30% 的余量，能通过灵敏度调整进行调节。在交叉覆盖时应避免相互干扰及各种可能的干扰。

7）防护区域宜采用两种以上探测原理的入侵探测器（复合型的视为一种）。

11.2.4 探测器的选择及安装

1 磁控开关：

1）木质门窗可选用普通的磁控开关，钢、铁、玻璃门窗应采用专用型磁控开关。

2）磁控开关的控制距离至少应为被控门、窗缝隙的2倍，间距约0.5cm。

3）磁控开关应安装在距门窗拉手边约15cm处；舌簧管安装在门、窗框上，磁铁安装在门、窗扇上，两者间对准。

4）在人员流动性较大的场合宜采用暗装磁控开关，引出线要隐蔽。

5）下列情况不宜使用磁控开关：

①设防部位位于强磁场中或有可能经常遭受振动的场合；

②门窗缝隙过大或不易固定的场所。

2 紧急报警装置：

1）一般是利用人工启动发出报警信号的装置，如手动报警开关、脚踢报警开关等。常用于可能发生直接威胁生命的场所，如银行营业所、值班室、收银台、酒店客房、住宅小区住户门厅、书房和主要住房。

2）紧急报警装置可采用有线或无线传输报警。

3）宜具有防误触发措施，触发报警后能自锁，复位需采用人工再操作等方式。

4）紧急报警装置应安装在隐蔽的、紧急情况下报警人员容易可靠触发的部位。

3 被动红外入侵探测器：

1）宜选用带自动温、湿度补偿技术、抗小动物干扰、抗强光干扰和防遮挡技术的被动红外探测器。

2）壁挂式被动红外探测器，安装高度距地面2.2m左右，视场与可能入侵方向成90°角；吸顶式探测器一般安装在防范部位上方附近的天花板上，应水平安装。

楼道探测器安装在视场面对楼道（通道）走向的墙面或吊顶下，以能有效封锁楼道（或通道）为准，距地面高度2.2m左右。

3）合理选择探测器透镜结构，使其视场形状适合防范区域要求。探测器的视窗不应正对强光源以及阳光直射的窗口。

4）探测器附近及视场内不应有可能引起温度快速变化的热源，如暖气、火炉、电加热器、热力管道、空调的出风口等。

5）被动红外探测器的防护区内不应有障碍物。

4 双鉴器（即微波与被动红外双技术探测器）：

1）双鉴器宜具有抗小动物干扰技术，并具有探测状态转换技术，当两种探测技术中有一种失效或发生故障时，在发出故障报警的同时，应能自动转换为单技术探测状态。

2）壁挂式双鉴器，安装高度距地面2.2m左右，视场与可能入侵方向宜成45°角，若受条件所限可先考虑被动红外单元的灵敏度，探测器与墙壁的倾角可根据防护区域覆盖要求确定。

3）吸顶式双鉴器一般安装在重点防范部位上方附近的天花板上，应水平安装。

4）楼道式双鉴器，视场面对楼道或通道走向，距地面高度2.2m左右。

5）应避免在能引起微波和被动红外两种探测技术同时产生误报的环境中使用。

6）防范区内不应有障碍物。

5　玻璃破碎入侵探测器（采用声控－振动双技术）：

1）玻璃破碎器应有探测状态转换技术。

2）探测器安装在玻璃附近的墙壁或天花板上。

3）同时警戒两处以上门窗玻璃时，探测器位置应居中。

4）安装时尽可能地远离噪声干扰源，以减少误报警。例如，尖锐的金属撞击声、铃声、汽笛的啸叫声等。

5）探测器的灵敏度应调整到一个合适的值。一般以能探测到距探测器最远的被保护玻璃破碎即可。探测器对防护玻璃面必须有清晰的视线，以免影响声波的传播，降低探测的灵敏度。

6　主动红外入侵探测器（室外用）：

1）外壳具有防雨、防雾、防霜、遮阳功能，但不宜应用于气候恶劣、特别是经常有浓雾、毛毛细雨的地域，以及环境脏乱或动物经常出没的场所。除非探测器内设自动增益控制电路，浓雾或天气恶劣时，能自动增加灵敏度。

2）室外用探测器采用双射束或四射束鉴定技术，最远警戒距离，应按其最大射束距离的1/6计算。

3）应具有校对显示装置。

4）周界需由两组以上收、发射机构成时，宜选用不同脉冲，调制红外发射频率。

5）室内用探测器严禁用于室外。

6）红外光路中应避免出现可能阻挡物（如室外树木晃动）。

7）探测器安装方位应严禁阳光直射接收机透镜内。

7　电动式振动探测器：

1）宜采用信号对比技术，即在防范现场和防范现场以外安装同样的振动探测器进行信号对比，减少系统的误报警。

2）不宜用于附近有强振动干扰源的场所（如近临公路、铁路、水泥构件厂等）。

3）室外应用时通常埋入地下，深度在100mm左右，不宜埋入土质松软地带。

4）安装位置应远离振动源（如室外树木、栏网桩柱等），室外一般应与振动源保持2m以上距离。

8　电动式振动电缆入侵探测器：

1）宜采用有防误报、漏报措施的探测器。

2）每个警戒区域不宜超过300m，以便确定入侵部位。

3）安装于网状围栏上时，电缆应敷设在围栏的2/3高度处，固定间隔视产品要求确定。

4）安装于栅状围栏上时，宜将传感电缆穿入金属管内置于栅栏的顶端，固定金属管的卡子与管子之间应留有少量活动空间，当有人入侵时能产生振动。

5）安装于围墙上可采用如下方式：

①电缆穿入金属管，用金属支架将金属管宽松地固定在围墙内侧或外侧的上方。

②在围墙上安装铁制网，电缆敷设在铁制网上，敷设方法与上述网状围栏类同。

③用支架将电缆固定在围墙内侧或外侧的2/3高度处。

6）电缆敷设需经过出入口时，应将电缆穿金属管埋入地下 1m 深处。

9　泄漏电缆传感器：

1）正常时，发射器产生的脉冲电磁能量，沿发射电缆传输并通过泄漏孔向外辐射，形成电磁场。当入侵者进入探测区（电磁场辐射区）时，接收电缆收到的电磁能量产生变化，触发报警器报警。

2）把两根泄漏电缆平行埋入地下，一根接到高频信号发射器，另一根接到接收器及报警器。

10　平行线周界传感器：

1）由多条（2～10 条）平行导线构成，其中部分导线与控制室的信号发生器连接，向周围空间辐射电磁能量，另一部分导线与报警信号处理器连接，称为感应线。当入侵者靠近或穿越单行导线时，使感应线中的感应电流发生变化而报警。

2）安装方式灵活多样，可安装在现有围墙或栅栏的顶端、侧面等部位，也可将平行导线安装在周界栅栏的支柱上。

11.3　视频监控系统

11.3.1　系统功能要求

1　系统应对建筑物内的主要公共活动场所、通道、电梯前室、电梯桥箱、楼梯口及其他重要部位和场所进行视频探测，有效监视并记录，再现画面、图像。在重要的特殊部位，应设置能进行长时间录像和视频报警的装置。

2　监视器画面显示应能任意编程，能自动或手动切换，在画面上应有摄像机的编号、部位、地址和时间显示。

3　系统应自成网络可独立运行，也能与入侵报警系统，出入口控制和门禁系统、火灾报警系统、电梯控制等系统联动。当报警发生时能自动对报警现场的图像和声音进行复核，能将现场图像自动切换到指定的监视器上显示并自动录像。

4　安防监控中心应对视频监控系统进行集中管理和监控。视频监控系统的控制切换及联动等设备均安装在安防监控中心。

11.3.2　视频监控系统的应用

1　用于对大型活动场所、机要单位的安全保卫。

2　用于对自选商场、超市、珠宝店、书店、百货店等商业经营单位的监控，防止商品被盗和改善经营管理。

3　用于银行、金库、钞票厂等金融系统，利用设置在柜台外侧、现金出纳柜台、营业厅、金库和主动脉要出入口处的摄像机，进行长时间的监视和录像以确保安全。

4　用于博物馆、文物保护单位的监控，以保护贵重文物和展品。

5　用于工艺生产流程进行监视，统一调度、指挥；对于高温、高压、多尘埃、有爆炸危险，或充满有毒气体、噪声大的场所，实现有效的远距离监视。

6　用于机场、车站、港口、海关等大流量的旅客交通要道处的安全检查监视系统。

7　用于对设有火灾报警系统的火情进行复核，实现一机多用。

8　用于旅馆、宾馆或综合楼的监视，摄像机设置在出入大门、门厅、客房登记处，贵重物品保管室、财务室、地下停车场、电梯轿厢、电梯前室、楼梯口、主要通道、内部商场、歌舞厅和多功能厅等处，应具有长时间录像功能。

9　用于对医院的急救中心、候诊室、手术室等处进行监视。

10　用于对建筑群、住宅小区红线内的主要道路、十字路口、室内外停车场、小区的出入口、住宅楼入口处、围墙转角和主要活动场所等处进行监视，以确保住宅小区的安全。

11.3.3　工程设计原则

1　设计应综合考虑使用要求、现场情况、工程规模、系统造价及用户需要等因素。

2　设计前的调查、准备工作：

1）根据使用部门的实际情况，考虑经济合理性和技术先进性，确定视频监控系统的设计方案。

2）调查保护对象的形状、状态、颜色、环境，以及可选用的安装方法等。

3）了解用户要求，如监视和记录的内容、时间（如定期、不定期、连续等）、摄像机镜头、机罩的控制等。

3　摄像机一般可采用定焦距、定方向的固定安装方式，选用自动光圈镜头并配置防护罩，大范围监控区域宜选用带有云台和变焦镜头的摄像机。

4　根据工程规模和重要性的需要，可选用多媒体视频报警系统。

5　系统应具有自检功能，当系统中摄像机电源线或视频传输电缆被切断时，视频入侵报警器应发出声、光报警信号。

6　对于大、中型视频监控系统宜选用微机控制的视频矩阵切换系统。

7　选用系统设备时，各配套设备的性能及技术要求应协调一致，所用器材应符合国家标准或行业标准。

8　系统设计应满足安全防范和安全管理功能的宏观动态监控、微观取证的基本要求，并符合在现场条件下运行可靠、操作简单、维修方便等要求。

9　应考虑系统进一步发展和扩充，以及新技术、新产品采用的可能性。

10　大、中型视频监控系统宜选用多媒体电视监控系统，整个系统中的各个摄像机、报警探测器直接以图标形式布置在电子地图上。

11　系统设计方案的确定：

1）确定系统组成及设备配置；

2）确定摄像机和其他设备的设置地点；

3）确定摄像机类型及防护措施，监视区域内的光照度要求；

4）确定传输电线或视频电缆的线路路由；

5）确定显示设备。对监视目标有彩色要求时，可采用彩色电视机或彩色监视器；一般情况下，宜采用黑白电视机或黑白监视器。

11.3.4　视频监控设备的选择与安装

1　摄像机。

1）应优先选用 CCD 摄像机。

2）监视目标亮度变化范围大或须逆光摄像时，应选用具有自动电子快门和数字背景光处理的摄像机。

3）需夜间隐蔽监视时，宜选用带红外光源的摄像机（或加装红外灯作光源）。

4）所选摄像机的技术性能宜满足系统最终指标要求；电源变化范围不宜大于 ±10%（必要时可加稳压装置）；温度、湿度适应范围如不能满足现场气候条件的变化时，可采用能制造人工小气候的防护罩。

5）监视目标照度不高、没有明显的色彩标志的差异，而要求清晰度较高时，宜选用图像分辨力 600 线或以上的黑白摄像机；如果进行宏观监视，被监视对象色彩比较丰富，宜采用彩色摄像机，如照度不高，可附加照明装置。

6）监视目标的最低环境照度应高于摄像机要求最低照度的 10 倍，设计时应根据各个摄像机安装场所的环境特点，选择不同灵敏度的摄像机。

7）根据安装现场的环境条件，应给摄像机加装防护外罩，防护罩的功能包括防高温、防低温、防雨、防尘，特别场合还要求能有防辐射、防爆、防强振等的功能。在室外使用时（即高低温差大，露天工作，要求防雨、防尘），防护罩内应加有自动调温控制系统和遥控雨刷等。

8）摄像机应由稳定牢固的支架（或电动云台）固定。

9）摄像机应尽量避免逆光设置，必须逆光设置的场合（如汽车库、门庭），除对摄像机的技术性能进行考虑外，还应设法减小监视区域的明暗对比度。

10）室外 IP 网络摄像机的安装：

①要配置室外用机壳，使用自动变焦镜头；

②夜晚使用红外线照明灯作为摄像机照明时，须采用黑白摄像机和带有红外线照明设备的网络影像服务器；

③摄像机安装时需保持与阳光照射的方向一致；

④要选择和系统配套的镜头、底座、传感器、焦距等配件。

11）用于 IP 网络摄像机的网络传输线路，主要有 PSTN 电话模式、ISDN 电话模式、XDSL 模式、有线电视 Cable Modem、100Mbit 以太网络、行动电话模式、无线网络等。根据网络线路的特点，电话模式适用于不需要高速传输的地方；而 XDSL 适用于办公室、商店和住宅；行动电话或无线网络适用于远程摄像机，建筑物内建议选用 100Mbit 以太网络。

12）自动跟踪摄像机能够自动判断并跟踪移动物体，具有锁定跟踪功能。最佳跟踪距离为 5 ~ 10m，移动对象和最佳移动速度为 2m/s，移动物体的颜色与背景的颜色差异越大，跟踪精确度就越高。

13）高速球摄像机在自动跟踪时的旋转速度一般设定为 100 度/s，跟踪型高速球的最大反应速度是在离摄像机 5m 时，可跟踪 3m/s 的人的移动，跟踪的速度取决于摄像机与移动物体的距离。

2　视频探测器。

1）视频探测器将监视与报警功能合为一体，可以进行实时的、大视场、远距离的监视报警。激光夜视摄像机可实现夜晚的监视报警，适用于博物馆、商场、宾馆、仓库、金库等处。

2）视频探测器对于光线的缓慢变化不会触发报警，能适应时辰（早、中、晚等）和气候不同所引起的光线变化，所以数字式视频探测器可在室内、室外全天候使用。

3）当监视区域内出现火光或黑烟时，图像的变化同样可触发报警，视频探测器兼有火灾报警和火情监视功能。

4）视频探测器对监视区域里快速的光线变化比较敏感，在架设摄像机时，应避免环境光对镜头的直接照射，并尽量避免在摄像现场内经常开、关的照明光源。

3　镜头。

1）镜头尺寸应与摄像机靶面尺寸一致，视频监控系统所采用的一般为 1 英寸以下（如 2/3 英寸、1/2 英寸）摄像机。

2）监视目标视距较大时可选用望远镜头。

3）监视目标视距较小而视角较大时，可选用广角镜头。如电梯轿厢内。

4）监视对象为固定目标时，可选用定焦镜头。

5）监视目标的观察视角需要改变和视角范围较大时，应选用变焦镜头。

6）监视目标的照度变化范围相差 100 倍以上，或昼夜使用摄像机的场所，应选用光圈可调（自动或电动）镜头。

7）需要进行遥控监视的（带云台摄像机）应选用可电动聚焦、变焦距、变光圈的遥控镜头。

8）摄像机需要隐蔽安装时，如天花板内、墙壁内、物品里，镜头可采用小孔镜头、棱镜镜头或微型镜头。隐蔽程度要求不很高时，可采用球形（茶色）的一体化摄像机。

9）在视频监控系统中常用的是标准镜头（镜头视场角为 45° ~ 50°）、长角镜头（小于 45°）、广角镜头（大于 50°）。如被摄体相对于摄像机一直处于相对静止位置或是沿该被摄体成像的水平方向具有轻微的水平移动（如监视仪表指针读数等），应选定焦距镜头为主。而在景深和视角范围较大，且被摄体属于移动性的情况下，应选择变焦距镜头。

4　云台。

1）监视对象为固定目标时，摄像机宜配置手动云台（又称为支架或半固定支架），其水平方向可调 15°～30°，垂直方向可调 ±45°。

2）电动云台要根据回转范围、承载能力和旋转速度等三项指标来选择。

3）电动云台可分为室内或室外云台，应按实际使用环境来选用。

4）所选云台的负荷能力应大于实际负荷重量的 1.2 倍。

5）云台转动停止时，应具有良好的自锁性能，水平和垂直转向回差应不大于 1 度。

6）室内云台在承受最大负载时，噪声应不大于 50dB。

7）云台电缆接口宜位于云台固定不动的位置，在固定部位与转动部位之间（摄像机为固定部位）的控制输入线和视频输出线应采用软螺旋线连接。

8）一般情况下应选用带交流电机的云台，它的转速是恒定的，水平旋转速度一般在 3～10 度/s，垂直转速在 4 度/s；有些应用场合需要在很短时间内移动到指定位置，应选用带预置位快球型一体化摄像机。云台的转动通常采用步进电机或带位置控制系统的直流电机。

9）云台对地安置高度：室内为 2.5～5m；室外以 3.5～10m 为宜。

10）云台的输入电压有交流 220V、交流 24V、直流 12V 等。选择时要结合控制器的类型和视频监控系统中的其他设备统一考虑。

5　防护罩。

1）防护罩尺寸规格要与摄像机的大小相配套。

2）室内防护罩具有保护、防尘、防潮湿等功能。有的还起隐蔽作用，如针孔镜头，半球型玻璃防护罩。

3）室外防护罩一般应具有全天候防护功能，有防晒、防高温（>35℃）、防低温（<0℃）、防雨、防尘、防风沙、防雪、防结霜等，罩内设有自动调节温度、自动除霜装置，宜采用双重壳体密封结构。选择防护罩的功能可依实际使用环境的气候条件加以取舍。

4）特殊环境可选用防爆、防冲击、防腐蚀、防辐射等特殊功能的防护罩。

6　视频切换控制器。

1）控制器的切换比，应根据系统所需视频输入、输出的最低接口路数，并留有适当的发展余量。

2）视频输出接口的最低路数由摄像机、监视器、录像机等显示与记录设备的配置数量及视频信号外送路数决定。

3）控制器应能手动或自动编程，并使所有的视频信号在指定的监视器上进行固定的时序显示，对摄像机、电动云台的各种动作（如转向、变焦、聚焦、调质光圈等动作）进行遥控。

4）应具有存储功能，当市电中断或关机时，对所有编程设置、摄像机号、时间、地址等均可记忆。

5）应具有与报警控制器（如火警、盗警）的联动接口，报警发生时能切换出相应部位摄像机图像，予以显示与记录。

6）视频信号远距离传输时，宜采用远地视频切换方式。

7）大型综合安全消防系统需多点或多级控制时，宜采用多媒体技术，做到文字信息、图表、图像、系统操作在一台 PC 机上完成。

8）对于容量在 20 个摄像机的较大系统，宜选用矩阵控制器。

7　遥控器。

1）遥控器的控制功能，应根据摄像机所用镜头的类型及云台的选型确定。

2）当监控点距离较近、较少，且为固定监视时，一般采用直接控制方式，即从控制室直接送出控制电压和电流来控制前端设备。

3）对摄像机摄像管的靶电压、电子束电流、聚焦电压等的控制一般都采用直接控制方式。

4）对电动变焦镜头、摄像机罩、电动云台等部分的控制，在距离较短时（不超过 500m 时）可采

用直接控制方式。

5）监控点距离较远且相对较多，又多采用变焦镜头和云台的情况下，一般宜选用总线控制方式，用两根线实现自动切换和控制信号的编码、解码、传输与控制。

6）对于大、中型系统的控制及长距离传输，应采用微机编码自动控制方式，用计算机实现优选、识别功能，并可设置若干副控台（其功能与主控台雷同）。用软件将监控报警与系统管理兼容。

8　时间地址信号发生器。发生器应能产生并在视频图像上叠加摄像机号、地址、时间等字符，且可修改。

9　传输部件。

1）采用视频同轴电缆传输方式，当传输距离较远时，配置电缆补偿器，并宜加装电缆均衡器。

2）采用射频同轴电缆传输方式时，应配置射频调制、解调器。

3）采用光纤传输方式时，应配置光调制、解调器（即发送、接收光端机）和其他配套附件。

4）采用电话线传输方式时，应配置线路接近装置。

10　监视器。

1）视频监控系统实行分级监视时，摄像机与监视器之间应有恰当的比例。主要出入口、电梯等需要重点观察的部位不大于2:1，其他部位不大于6:1，平均不超过4:1（即若16个摄像机，则应选配4台监视器）。录像专用监视器可另行设置。

2）安全防范系统至少应有两台监视器，一台做固定监视用，另一台做时序监视用。

3）清晰度。应根据所用摄像机的分解力指标，选用高一档清晰度的监视器，一般应高于100TVL。黑白监视器的水平清晰度应大于600线，彩色监视器应大于300线。

4）根据用户需要可采用电视接收机作为监视器。有特殊要求时可采用背投式大屏幕监视器或投影机。

5）彩色摄像机应配用彩色监视器，黑白摄像机应配用黑白监视器。

6）监视器的屏幕尺寸，应根据监视者与屏幕之间的距离为屏幕对角线的4～6倍的关系来选定。监视器宜采用14～25英寸。

11　录像机。

1）录像机的规格及档次应与摄像机相一致。

2）防范要求高的特殊监视点可采用录像机与摄像机一对一录像。

3）普通监视点可采用一路对多路切换录像控制方式，切换控制方式有时序切换，帧切换和智能切换等，参与录像的路数越多，实时性越差。

4）要求录像的质量高、录像保存时间长的宜采用硬盘录像（即DVR）。

5）硬盘录像机（DVR）是将视频图像以数字方式记录、保存在计算机硬盘里，并能在屏幕上以多画面方式实时显示多个视频输入图像。

①用户可根据应用的实际情况，选择产品类型。

②非实时通用型：图像采集为每路10～25帧/s，其典型系统为16路（总帧数200帧），每天白天可定时录像10h，晚上可设置成动态图像和报警录像方式。特点是性能稳定、操作简单、价格便宜、具有远程监控功能，属中低档产品。

③实时通用型：该类产品图像和声音可同时同步记录，每路录像和显示都达到25帧/s，图像回放流畅、稳定，可连续长时间工作，具有较强的远程监控功能，硬盘存储量很大，属高档产品，价格较贵。

④专用型：它是根据用户的特殊要求，专门定制的产品。例如：要求高清晰度、存储量大、7d 24h连续不间断工作、通道多（超过64路）、能集中控制、具有增强软件功能等。

⑤根据压缩方式选择：MPEG－1，MPEG－2适用于有音频及每秒25帧需求的长时间录像；JPEG和M－JPEG应用于交通安保监控等，每秒只需记录几帧的场所；H.261和H.263适用于电视会议及中

等以下品质的图像传送；MPEG－4 可达到音视频同步；当处于实时远程监控状态时，采用 MPEG－1 视频数据，画面清晰度高，且保证 25 帧/s；采用 M－JPEG 视频数据时，可以同时监视多路视频传输，但每路只能保证 1～5 帧/s 的速度。

⑥当视频监控系统的实际带宽大于 2M（称宽带网）时，一台 DVR 同时监视的视频总数不应超过 25 个。当摄像机总数量超过 25 个时，应采用多台 DVR。

⑦在实际带宽小于 2M 时的窄带网远程监控设计中，网络无法同时传输多个画面，甚至无法传输一路实时视频画面。

⑧要考虑 DVR 的配套功能：如画面分割、报警联动、录音功能、动态侦测等指标。

⑨要考虑储存容量及备份状况，如挂接硬盘的数量，硬盘的工作方式，传输备份等。

⑩对一些保安监控用主机应具备预置报警录像功能和报警后自动增加录制帧数功能。

⑪远程监控一般要求有一定的带宽，如果距离较远，无法铺设宽带网，则采用电信 ISDN 网络进行远程视频监控，设计时要了解 DVR 活动视频在远程转输中所需要的带宽。

12　多画面分割器。当投资或控制室空间限制，且防范要求不高而监视点较多时，可选用多画面分割处理器。可在一台监视器或录像机上同时显示、录制、重放一路或多路图像。

13　同步信号发生器。为防止切换摄像机时监视器屏幕上画面混乱，需设置同步信号发生器，给多台摄像机同步工作信号。一台同步信号发生器可接多台摄像机。

14　解码器。移动式摄像机由微机编码自动控制时，在摄像机外罩里或摄像机安装位置附近应装设解码器。

11.4　出入口控制系统

11.4.1　功能要求

1　系统应在楼内（外）通行门、出入口、通道、重要房间门等处设置出入口控制装置，对被设防区域的通过对象及其通过时间等进行实时和多级程序控制，系统应有报警功能。

2　系统的信息处理装置应能对系统中的有关信息自动记录、打印、贮存，并有防篡改和防销毁等措施。

3　系统应能独立运行。并能与火灾自动报警系统、视频监控系统，入侵报警系统联动。

4　控制部分设在安防监控中心，监控中心对出入口进行多级控制和集中管理。

11.4.2　系统的受控制方式和识别技术

1　由于保护区的保安密级不同、出入人员身份不同，在管理上，系统有不同的受控制方式。

1）进出双向控制。掌握何人在何时进入，何时离开了保安区域，还可了解当前共有多少人、哪些人在保安区域内。

2）多重控制。在一些保安密级较高的区域，应设置多重鉴别。采用同一种鉴别方式进行多重检验或采用几种不同鉴别方式重叠验证。

3）二人同时出入。通过二人各自验证后才允许进入或退出保安区域。

4）出入次数控制。当该人出入次数达到限定值后不允许再通过。

5）出入日期（或时间）控制。用户在规定日期及时间之外不允许出入。

2　个人身份识别码技术。

1）密码输入与卡片控制方式两者一起使用。这种方式的弱点是：个人身份识别及出入凭证可以由一个无权出入的人占有。

2）通过固定式键盘输入代码。其缺点是用户输入密码时，容易被他人记住、仿冒，保密性不高。在现行应用中宜与卡片机配套使用。

3）键盘上的 10 个数字键，在显示键盘上的位置、排列方式是随机的不是固定的，它避免了密码

被他人窃取、冒用，从而提高了系统的安全性。

3　卡片的类型及功能。

1）条形码宜应用于要求不高的出入口控制场所，不宜在潮湿、肮脏、过冷、过热等恶劣环境应用。

2）磁卡宜应用于商业及信用卡系统中。

3）威根卡因无法复制并具有防磁、防水功能，宜用于恶劣环境中。

4）红外线卡安全、可靠，很难被伪造。

5）磁点卡编码的数据容量可达60bit。

6）IC卡能应用于保安及出入口控制系统、金融、电信、智能大厦等有关系统。

4　人体特征识别技术。

1）人体特征识别系统，目前已经投入使用的包括手形、笔迹、指纹、视网膜、语言的识别。

2）指纹识别是一种不可伪造、假冒、更改的身体识别方法。由于它无携带问题，安全性极高、装置易小型化等优点，宜应用于智能建筑、智能化住宅小区的身份鉴别。

3）掌纹识别是利用人的掌型和掌纹特征，做图形对比进行识别。掌纹无携带问题、安全性很高，但手上油污或新添的伤疤会对识别的细节产生影响。掌纹机的识别，精确度比指纹识别略低。

4）眼纹识别是采用低强度红外线，经瞳孔直射眼底，将视网膜花纹反射到摄像机，拍摄下花纹图像，并进行比较与识别。视网膜识别的失误率几乎为零，准确度最高，识别迅速。其主要问题是被验者的抵制或不合作。对于睡眠不足导致视网膜充血、糖尿病引起的视网膜病变或视网膜脱落者，将无法对比。眼纹识别现在宜应用于对保安有特殊要求的地方。

5）声音识别是利用每个人的声音的差异以及所说的指令内容不同来进行比较与识别，因声音可以被模仿，且使用者如果感冒等疾病引起声音变化，其安全性会受到影响。声音识别只宜在特定情况、特定环境下应用。

11.4.3　一卡通系统

1　应用功能。

1）一卡通系统具有门禁出入口控制、巡更管理、停车场管理、考勤管理、消费管理等功能。

2）一卡通系统由“一卡、一库、一网”组成，“一卡”，在一张卡片上实现开门、考勤、消费等多种功能；“一库”，在同一个软件平台上，实现卡的发行、挂失、充值、资料查询等管理，系统共用一个数据库；“一网”，各系统的终端接入局域网进行数据传输和信息交换。

2　方案设计及设备选型：

1）一般情况下，一卡通系统应按一卡、一网、一库方案设计。

2）在要求不高的场合，可选用一卡多线、多库的方案。各个应用分系统各配一台计算机，一套管理软件。

3）一卡通系统应选用智能型非接触式IC卡。一张IC卡能分成多个独立的区域，每个区域都有自己的密码并能读和写。

4）一张用于一卡通的非接触式IC卡，因生产厂和型号的不同，其分区的数量也不同，有8区，16区，……128区等，一般按纳入系统的分系统的数量来选择卡的区域数量，并应留有一定的备用量。

5）感应式IC卡与IC卡读卡器的读写距离愈大价格愈高，通常读写距离为10～30cm，在汽车库管理系统中，一般为40～60cm，较理想的读写距离为3～15m。在小型工程中，为了降低投资，停车场管理系统单独使用一张读写距离较大的感应式IC卡，不纳入该工程中的一卡通系统。

6）用于银行储蓄和支出的一卡通系统，卡片选用双面卡，正面为感应式，背面为接触式。

7）一卡通的系列软件：

①门禁监控软件；

②考勤软件；

③会所收费管理软件；
④售餐管理软件；
⑤企事业“一卡通”软件（门禁/考勤/会议报到/售餐消费）；
⑥小区“一卡通”软件（门禁/考勤/会所消费）；
⑦校园“一卡通”软件（食堂/图书馆/机房/宿舍门禁）；
⑧ID/IC 卡门禁/考勤/巡更/售饭/停车场管理软件；
⑨其他特殊要求的软件。

8）一卡通系统中的控制器，宜选用双 CPU 中央处理芯片和存储器的感应式 IC 卡控制器。

11.4.4 系统设备选择与安装

1 读卡机。

1）读卡机和感应卡的工作频率，不同的系统各有不同。低频卡工作在 33～500kHz 之间，高频卡则工作在 2.5MHz～19GHz 之间。随着工作频率的增加，阅读范围和卡与读卡机之间的通信速度将增加，而系统的成本也将增加。

2）读卡机安装高度距地 1.4m。

3）读卡机通常由控制器供电。

2 门禁控制器。

1）门禁控制器通常有单门、2 门、3 门、4 门、8 门控制器。根据需要和经济性选择。

2）门禁控制器应有防撬功能。

3）控制器能兼容配接各种读卡器组成系统，如 IC 卡读卡器、感应卡读卡器、威根卡读卡器。

4）每台控制器应具有读卡器输入端、按钮输入端、门锁控制输出端、可编程控制输入和输出端。端口的数量根据工程需要确定。

5）每台控制器可通过网络（如 RS485 接口）与上位机连接，完成系统设置、数据收集、实时控制等工作。控制器应能脱机工作，当上位机发生故障或通信线路故障时，控制器仍可正常工作。

6）门禁控制器采用电池作后备电源，当电源停电时，应能可靠地工作一周以上。

11.5 访客对讲系统

11.5.1 功能要求

1 访客对讲系统适用于智能化住宅小区、高层住宅楼和单元式公寓。

2 访客对讲系统对来访客人与主人之间提供双向通话或可视通话，并由主人遥控防盗门的开关及向安防监控中心进行紧急报警。

3 管理主机应能控制一定数量的门口机和多个副管理机。

4 住户分机应具有免挂机功能，分机没挂好不影响呼叫。

5 管理主机应具有抢线功能。

6 门口机宜具有密码开锁功能。

11.5.2 系统方案及其设备选择

1 根据设计要求选择对讲型或可视对讲型。但传输系统一般均应按可视对讲型设计。

2 独立的单元式公寓或高层住宅楼的访客对讲系统，宜选择不联网系统。智能化住宅小区应选用联网式访客对讲系统。

3 可视对讲型一般宜选黑白摄像系统，门口机应具有夜视功能，即具有红外线补光器，保证在夜间摄像清晰。

4 在要求较高的项目中，可视对讲宜选用彩色摄像系统。

5 对于每一户需要多个门口机和多台可视对讲分机的联网系统，应选择满足系统要求的相应设备。

6　对于单元式公寓宜选择带门禁管理功能的门口机，住户采用感应式 IC 卡。

7　布线：

1）室内布线：电源线与信号线应分开敷设，信号线应选择屏蔽线，导线截面宜为 0.4mm^2 的线缆。当系统的传输距离大于 300m 时，线径要相应增大。

2）系统应具有线路故障报警功能和蓄电池低压检测报警功能。

11.6　巡更系统

11.6.1　功能要求

1　系统宜独立设置，也可与出入口控制系统或入侵报警系统联合设置。独立设置的有线巡更系统宜与安防系统联网，实现安防监控中心对该系统的集中管理与监控。独立设置的无线巡更系统，应能向监控中心提供所需的主要信息。

2　系统应能编制保安人员巡查软件，在预先设定的巡查图中，用通行卡读出器或其他方式，对巡更人员的巡查行动、状态进行监督和记录。有线巡更系统的巡更人员可以在发生意外情况时，及时向安防监控中心报警。

11.6.2　系统设备的选用和安装

1　对于新建的智能大厦，可根据实际情况选用有线式或无线式巡更系统。

2　对于智能化住宅小区，宜选用无线巡更系统。

3　对于已建的建筑物宜选用无线巡更系统。

4　巡更点宜设置于楼梯口、楼梯间、电梯前室、门厅、走廊、拐弯处、地下停车场、重点保护房间附近及室外重点部位。

5　巡更点安装高度为底边距地 1.4m。

11.7　停车场（库）管理系统

11.7.1　公共建筑、住宅小区的停车场（库）及企事业单位的大型停车场（库）宜设置停车场（库）管理系统。在停车场（库）的出口处宜设置管理室。

11.7.2　系统功能要求。停车场（库）管理系统是通过对停车场出入口的控制，完成对车辆进出及收费的有效管理。包括入口处车位显示、入口及场内通道的行车指示、车牌和车型的自动识别、读卡识别、出入口栅栏门的自动控制、自动计费及收费金额显示；多个出入口的联网管理、整体收费的统计与管理；分层车库的车辆统计与车位显示；发生意外情况时的报警、安全防范要求等。设计时，可根据使用者的实际情况和功能需求选择合理配置。停车场（库）管理系统流程示意见图 11.7.2 所示。

1　入口处车位显示。入口处显示整个停车场（库）有无停车位，为驾驶车辆人员提供正确的导向。

2　出入口及场内通道的行车指示。在停车场（库）的出入口及停车场内行车通道上，要标出规定的行车方向路线，以引导车辆的正确行驶。

3　车牌和车型的自动识别。在停车场（库）的入口、出口设置摄像机，对出入停车场（库）的车辆进行拍照，包括车辆的车牌、车型和颜色。在车辆驶出停车场（库）时提供管理人员进行核对，如果一致，系统同意该车驶出，如果不一致，系统禁止该车驶出。这就可以防止有人调换车辆。车辆照片在计算机内存档，供管理人员随时查阅。

4　读卡识别。系统的读卡识别系统，可以辨认出入的车辆，并且可以自动记录。记录的内容包括：识别卡上的车主姓名、车型、车牌号码、停车位置编号、出入停车场（库）的时间、车辆照片等信息。

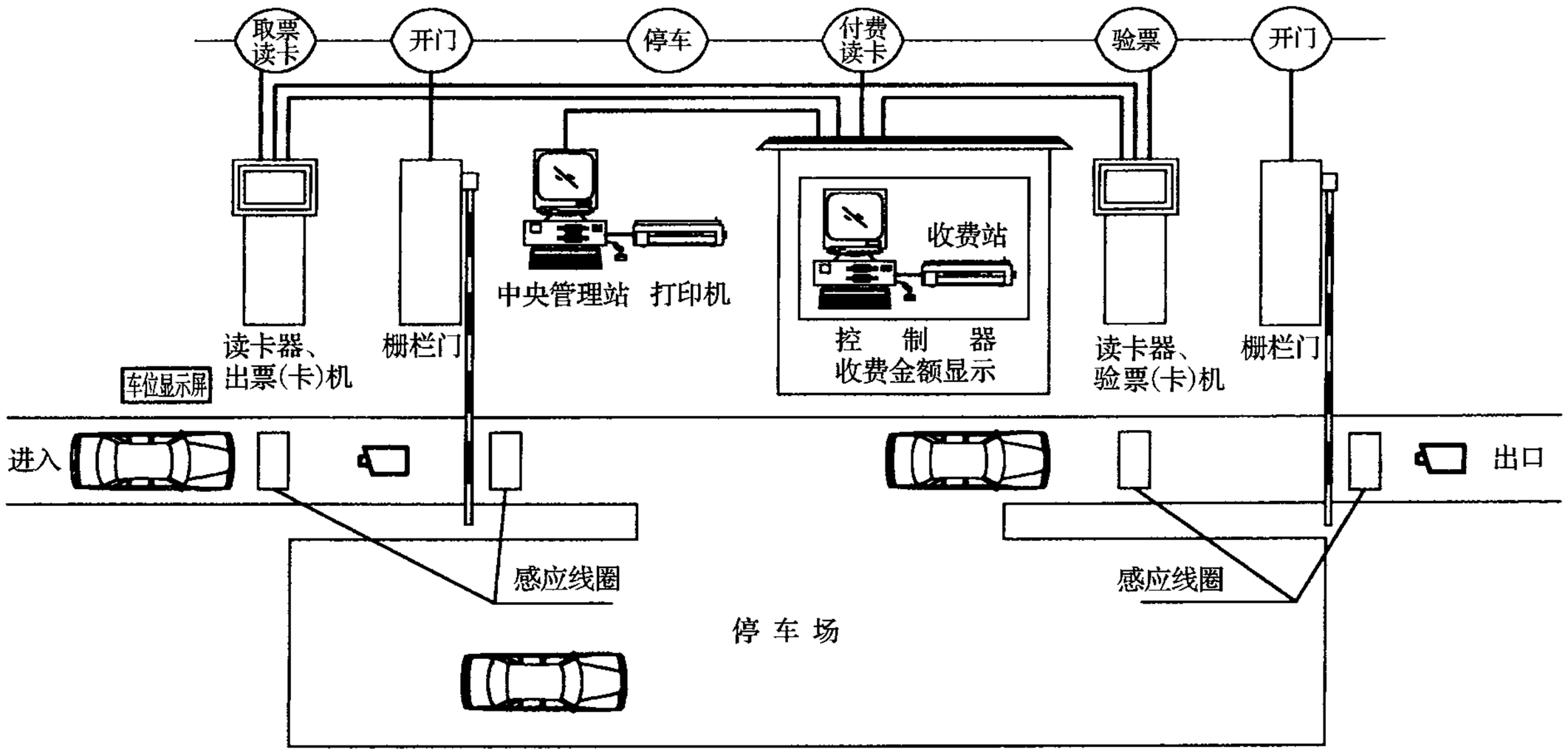


图 11.7.2 停车场（库）管理系统流程示意图

每辆车进入停车场（库）后，系统自动关闭该卡的入场权限，同时赋予该卡出场权限，即只有车辆驶入后才能驶出。对已驶出的车辆，没有再驶出的权限，这样能有效地防止一卡多用。

5 出入口栅栏门的自动控制。通过停车场（库）入口区的出票机和出口区的验票机的确认，系统可自动控制出入栅栏门，对车辆的进出进行控制。

在紧急情况下，如火灾发生时，系统可将入口改为出口，及时将停车场（库）内的车辆进行紧急疏散。

6 自动计费及收费金额显示。收费站或收款机应可根据收费程序自动计费，计费结果在显示屏上显示，驾驶车辆人员根据显示屏上所显示的金额付费，付费后资料进入计算机管理控制系统。

7 多个出入口的联网与管理。当停车场（库）有多个出入口时，各出入口的管理设备应能联网运行，即整个停车场（库）各出入口的管理设备在一个统一的管理系统下工作。

8 停车场（库）收费的统计与管理。停车场（库）收费的统计与管理是停车场（库）设备的中心枢纽装置，能将车辆进入和离开的时间自动加减计算收费，并可进行自动统计营业账目、统计车辆出入、现金收入等。

系统可对进出停车场（库）的车辆数量进行动态统计，即可对任意时间段（早、中、晚、日、周末等）进出停车场（库）的车辆进行统计，掌握车流量的变化情况，并对出入口车流量进行横向比较。为管理人员提供车流量统计和整个停车场（库）的运行状况资料。

9 分层停车场（库）的车辆统计与车位显示。在停车场（库）各层的出入口设置感应线圈或红外收发装置，对进出的车辆进行统计。通过各层入口处的车位显示屏，显示该层车位有无停车位和空位号，为驾驶人员提供正确的导向。

10 发生意外情况时的报警。在停车场（库）发生下列情况时发出报警：

1）出入栅栏门被破坏（有非法闯入）；

2）非法打开收银箱；

3）用假卡出入；

4）卡与进出车辆的车牌和车型不一致。

11 安全防范要求。

应自成网络，独立运行，可在停车场（库）内设置独立的视频监视系统或报警系统，也可与安全

防范系统的视频监控系统或入侵报警系统联动。

所设置的视频监控系统或报警系统，应能在监控中央进行集中管理与联网监控。

11.7.3 系统的组成

停车场（库）管理系统的组成包括停车场入口设备、出口设备、收费设备、图像识别设备、中央管理站等，停车场（库）管理系统框图见图 11.7.3 所示。

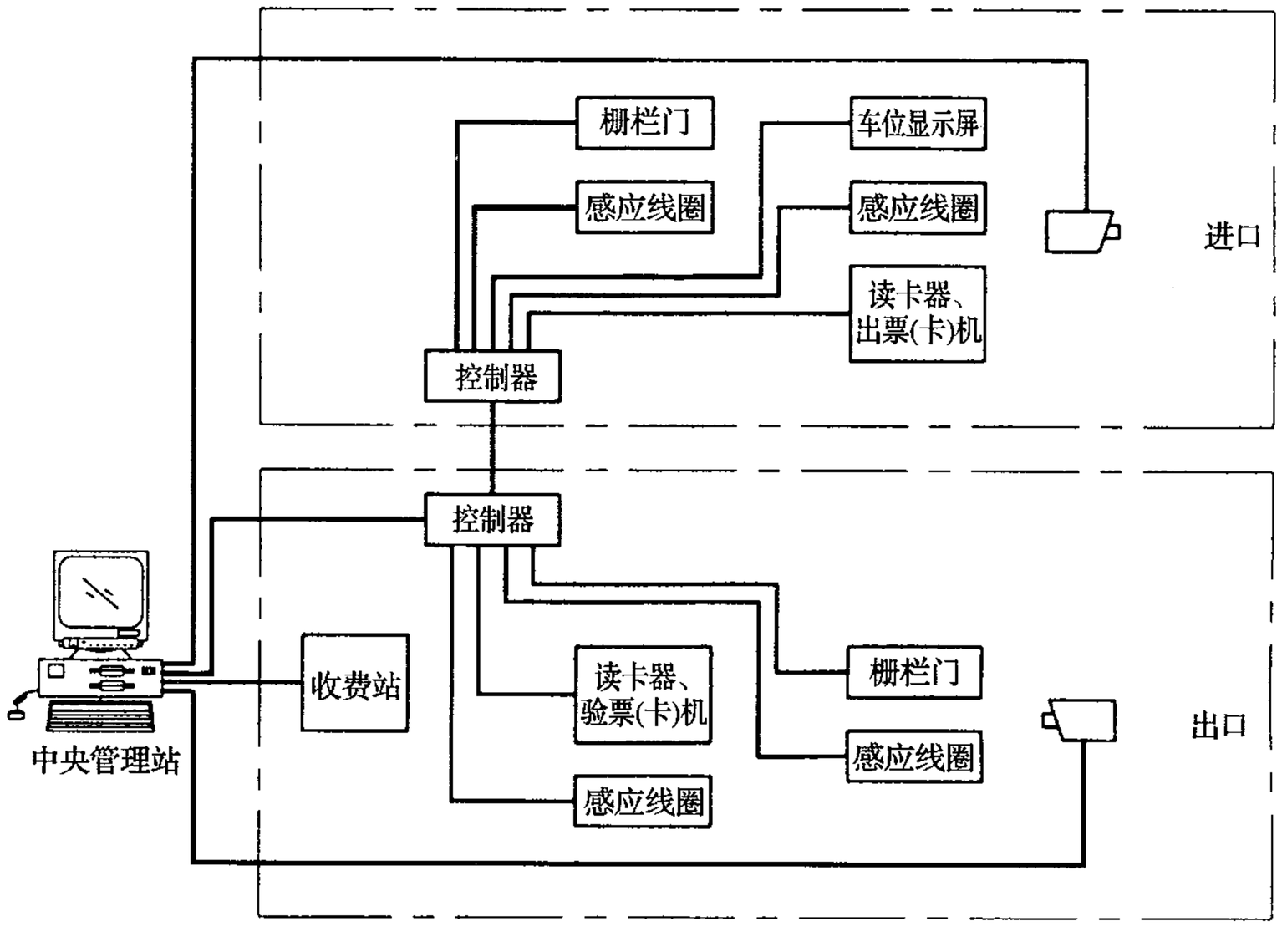


图 11.7.3 停车场（库）管理系统框图

1 停车场（库）入口设备包括：车位显示屏、感应线圈或光电收发装置、读卡器、出票（卡）机、栅栏门等。

2 停车场（库）出口设备包括：感应线圈或光电收发装置、读卡器、验票（卡）机、栅栏门等。

3 停车场（库）收费设备。根据停车场（库）的管理方式，停车场（库）收费设备可分为中央收费设备和出口处的收款机。

4 中央管理站：包括计算机、打印机、UPS 电源等。

11.7.4 设备配置及设备选择

1 车位显示屏：在停车场（库）的入口处和各层入口处设置车位显示屏，车位显示屏可以显示停车场和各层停车位情况。

2 栅栏门：在出入口处设置栅栏门，栅栏门可自动控制开启，还具有防砸车功能。

3 感应线圈或光电收发装置：在出入口处的栅栏门两侧及各层出入口设置感应线圈或光电收发装置。

4 出票（卡）机：在停车场（库）的入口区设置出票（卡）机。

5 验票（卡）机：在停车场（库）的出口区设置验票（卡）机。

6 读卡器及识别卡。

1）读卡器：读卡器通常安装在入口的出票（卡）机和出口的验票（卡）机内。

2）识别卡。识别卡分成 IC 卡和 ID 卡，当读卡距离要求在 0.1 ~ 0.7m 范围内时采用 IC 卡，当读卡距离要求大于 1m 时采用 ID 卡。

根据需要可通过系统将识别卡设定为长期卡、短期卡、临时卡，这些识别卡分别发放给不同的使用者。

7　收费设备：收费设备包括收费站或收款机。当停车场采用人工收费管理时，需配置这些设备。

8　图像识别设备。图像识别设备包括设置在出入口处的摄像机和管理室内的计算机，能对出入停车场（库）的车辆进行拍照，记录车辆的车牌、车型和颜色，在车辆驶出停车场时，这些资料提供给管理人员进行核对，保证停车场（库）的正常工作。

9　控制器。选择具有遵循国际标准通信协议、能抵抗强电干扰及其他各类电磁干扰的控制器。

10　中央管理站。中央管理站的管理功能是靠管理软件完成的，管理软件能实现对停车场系统的参数设置、卡的登录管理、实时事件记录等功能。具体表现在如下几个方面：

1）登录、删除车主姓名、卡号、车号、车型及颜色等个人资料；

2）报警；

3）设置卡的有效期（根据车主缴费情况）；

4）根据收费程序自动计费；

5）各种资料报表打印；

6）管理员权限分级：系统对管理员权限进行分级管理；

7）所有管理人员进入系统均在系统记录中存档，每个管理员进入系统均使用自己的口令；

8）管理员退出系统时（换班等）强制备分；

9）可随时调用任何时间、任何持卡车辆的进出车库的详细资料。

以上功能均由管理人员通过鼠标操作实现，方便、迅速，软件界面友好、直观。

11.7.5　设备的安装

1　读卡器宜与出票（卡）机和验票（卡）机合装于出入口平台内，距栅栏门的距离不小于2.2m，距地面高度宜为1.3～1.4m。

2　摄像机通常安装于车辆行驶的正前方偏左的地方，摄像机距地面高度宜为2.2m，距读卡器、出票（卡）机和验票（卡）机的距离宜为4～6m。

3　栅栏门的安装必须留有栏杆上下摆动的空间。如受空间限制，可设置折臂式栅栏门。

11.7.6　各管理室之间的线路根据需要进行明敷或暗敷。在停车场（库）出入口处的车道两侧墙上，距地1m的位置预留与停车场入口设备、出口设备、收费设备连接的接线箱。并从该接线箱将管线引至管理室，在管理室内墙上，距地0.3m预留接线箱。穿线管的规格为*DN*25镀锌钢管。

11.8　安防监控中心

11.8.1　安防监控中心的设置见第21章控制室部分。

11.8.2　一、二级风险大型工程的安防监控中心应是禁区内的一个专用房间，宜设置两道防盗安全门，两门之间的通道距离不小于3m，窗户为防弹材料制作的防盗窗。门上要安装控制出入的身份识别装置，通道安装摄像机。监控中心应设有卫生间和专用空调设备。

11.8.3　一、二级风险中型工程和三级风险大型工程的安防监控中心应是禁区内的一个专用房间，安装防盗安全门、防盗窗和防盗锁，出入口处设置报警装置。

11.8.4　一、二级风险小型工程和三级风险中、小型工程的安防监控中心可设在值班室或与其他智能化系统合设，要安装防盗安全门、防盗窗和防盗锁，出入口处设置报警装置。

11.8.5　安防监控中心独建时要根据安全防范系统的系统数量和所选设备的大小及其布置方式来确定。一般情况下建筑面积为20～60m^2。

11.8.6　应设置同处警力量联络和向上级部门报警的专线电话，通信手段不应少于两种。

11.9　线缆敷设

11.9.1　安全防范系统线路敷设见第5章有关内容。

11.9.2 用于安全防范系统的线缆应远离高压线或大电流电缆，宜穿金属管或用金属线槽、金属桥架敷设，以防电磁干扰。

11.9.3 电源线与容易受干扰的信号传输线应尽量避免平行走线或交叉敷设，若要平行敷设时，宜相隔1m以上。若穿金属管明敷，传输线与电力线的间距也不得小于0.3m。

11.9.4 同轴电缆的弯曲半径应大于其外径的15倍。

11.9.5 设计时尽量避免电缆的接续。必须接续时应采用焊接方式或采用专用接插件。如同轴电缆的接续需用专用接插件。

11.9.6 引入控制台的线缆位置应保证配线整齐，避免交叉。

11.10 电源与接地

11.10.1 双电源供电主电源恢复时能自动转换到主电源，并对电池（备用电源）自动充电。

11.10.2 使用交流电源供电的系统设备应配有直流备用电源，当交流电源断电时，应能自动切换到备用电源，交流电恢复供电后，还可对备用电源充电。备用电源的使用时间，根据报警系统的重要性而定，通常为16～24h。

11.10.3 系统供电电源应采用220V，50Hz ±1Hz 的单相交流电源。电压偏移允许 ±10%，否则应设电源稳压装置。交流稳压器的标称功率一般不得小于系统使用功率的1.5倍。

11.10.4 摄像机一般应由安防监控中心引专线集中供电。对离安防监控中心较远的摄像机，也可就近供电，但宜与安防监控中心的电源为同相的可靠电源，并由安防监控中心操作通断。

11.10.5 控制台的主电源引入线宜直接与电源连接，应尽量避免用电源插头。

11.10.6 同轴电缆的屏蔽层必须与机壳一起接地。

11.10.7 专用接地干线采用铜芯绝缘导线或电缆，其线芯截面积应不小于16mm^2。接地电阻不大于4Ω。

11.10.8 联合接地电阻值应不大于1Ω。

11.10.9 系统应采用单点接地。

12 综合布线系统

12.1 一 般 规 定

12.1.1 综合布线系统的设计应满足建筑物或建筑群内信息网络与通信网络的布线要求，应能支持语音、数据、图象等多媒体业务信息传输的要求。

12.1.2 综合布线系统是建筑群内信息、通信网络的基础传输通道。设计时，应根据各建筑物项目的性质、使用功能、环境安全条件以及按用户近期的实际使用和中远期发展的需求，进行合理的系统配置和管线设计。

12.1.3 综合布线系统的设计应具有开放性、灵活性、可扩展性、实用性、安全可靠性和经济性的要求。

12.1.4 综合布线系统应遵循以下主要原则：

1 系统应是开放式结构，应能支持电话及计算机网络系统，并应充分考虑多媒体业务、楼宇业务等高速数据通信的需求。

2 系统应采用星型拓扑结构，该结构下的每个分支子系统都是相对独立的单元，对每个分支单元系统改动都不影响其他子系统，只要改变接点连接就可以使星型、总线、环型等各种类型网络间进行转换。

3 系统应具备与公用配线网配线设备间的接口，与公用网接口的配线模块可安装在建筑群配线架或建筑物配线架上，还应包括连接到公用网配线设备的连接缆线在内。

4 布线链路中采用的电、光缆及连接器件应保持链路等级的一致性。

5 布线系统传输电缆宜选用3类、5类或5类以上，特性阻抗为100Ω的对绞电缆及相应的连接硬件。

6 光缆传输系统宜选用光纤直径62.5μm与50μm光纤包层直径125μm的缓变型多模光缆，标称波长为850nm和1300nm，也可采用标称波长为1310nm和1550nm的单模光缆及相应的连接硬件。

12.2 综合布线系统的设计配置

12.2.1 综合布线系统设计配置可分别按最低、基本、综合标准进行设计，或可根据用户的实际需求对不同的配置加以组合。

12.2.2 工作区的划分：一个工作区的服务面积，可按5～30m^2进行估算，或按不同建筑物的功能和应用场合调整面积的大小。

12.2.3 综合布线系统的配置：综合布线系统工程的设计应根据实际的需要和网络的设计进行综合布线系统适当的配置，当网络设计尚未明确时，宜按下列规定配置：

1 最低配置：适用于综合布线系统中配置标准较低的场合，采用铜芯对绞电缆组网。

1）每个工作区设置一个或二个八位的信息插座，可以支持语音或数据通信业务的应用。

2）每个信息插座配置一根5类或5类以上水平的四对对绞电缆。水平链路应保持电缆与接插器件产品等级的一致性。

3）对应每个语音信息点，语音主干电缆宜按一对对绞电缆，并留有部分线对作为备分（约总线对

的 10%）配置，语音主干宜选用 3 类大对数对绞电缆。

4）在计算机网络尚未设计的情况下，数据主干电缆的线对数可按 HUB 群（HUB 群可按四个二十四口的电端口）配置四对对绞线或按每个 HUB（HUB 端口为二十四口电端口）配置四对对绞线，并留有适当的备份线对（四对对绞线），数据主干电缆可采用 5 类及 5 类以上四对对绞电缆或 5 类大对数电缆。当数据主干电缆支持的应用长度大于 100m 时，应考虑采用光纤作为传输媒介，光纤的芯数按每个 HUB 群或每个 HUB 进行二芯配置，并考虑光纤的备份（以二芯为基数备份），主干光缆可采用多模或单模光纤。

2　基本配置：适用于综合布线系统中等配置标准的场合，采用铜芯对绞电缆组网。

1）每个工作区设置二个或二个以上八位的信息插座，可以支持语言或数据通信业务的应用。

2）3）、4）均与 12.2.3 条 1 款最低配置 2）、3）、4）相同。

3　综合配置：适用于综合布线系统较高配置标准的场合，采用光纤和铜芯对绞电缆混合组网。

1）在基本配置的基础上，设置双芯光纤的信息点或按照工作区域或根据用户的需求设置。在工作区域配置光纤信息点，也可考虑留有备份（二芯光纤连接器件）。

2）综合布线系统基本配置同上所述。

3）光纤至桌面（FTTO），每个光纤连接器件可按二个光纤端口设置，光缆根据需求采用二芯多模或单模光缆。光纤连接器件一般可采用单工或双工器件。

4）如果用户需要光纤到桌面（FTTO），光缆可经或不经 FD 直接从 BD 引至桌面，上述光纤芯数不包括配置所需的主干光纤数量在内。

12.2.4　楼层之间原则上不敷设垂直干线电缆和光缆，但在每层的 FD 可适当预留一些接插件，需要时可临时布放合适的缆线。

12.2.5　综合布线系统设计应根据不同对象采用不同的处理方式，并宜符合下列规定：

1　对于使用功能比较明确的专业性建筑物，信息插座的布置可按实际需要确定。其中办公用房部分按普通办公楼的要求布置，机房部分按近、远期分别处理，也可按实际需要布置，待确定使用对象后进行二次装修时再进行布线。

2　对于机关或企事业单位的普通办公楼，信息插座的配置宜按 12.2 节的规定办理。并可考虑按内、外网分别进行数据信息点配置。

3　对于房地产部门开发的写字楼、综合楼等商用建筑物，由于其出售或租赁对象的不确定和流动等因素，宜采用开放办公室综合布线系统设计，并符合下列规定：

1）采用多用户信息插座时，多用户信息插座宜安装在墙面或柱子等固定结构上，为水平电缆的终端点。每一个多用户信息插座，最多包含十二个信息插座（为 RJ45 模块）。从多用户信息插座至工作终端的设备缆线不应大于 20m。

2）采用集合点时，集合点宜安装在离 FD 不小于 15m 的墙面或柱子等固定结构上。集合点设于水平电缆的路由中，该连接器件对水平电缆为无跳线的连接，也不接有源设备；同一个水平电缆路由不允许超过一个集合点（CP）或同时存在转接点（TP）；从集合点引出的水平电缆可以终接于工作区的单个信息插座或多用户信息插座上。

3）在上述两种方案都难以实施，可在用户入住前进行二次装修时，综合布线系统工程也可与之同步实施。

12.2.6　综合布线系统的设计应根据语音、数据以及图象等弱电系统信号的传输速率和传输标准要求适度超前地进行综合考虑，并应以语音、数据信号传输为主。

12.2.7　综合布线系统与外部通信网连接时，应符合相应的公用配线网或传输网、通信网设计标准。

12.3　屏蔽电缆及配线设备的选用

12.3.1　综合布线屏蔽系统应根据周边环境条件进行合理的设计，并可根据用户的需要选用相对应的

屏蔽布线线缆和配线设备。

1 当综合布线系统周围环境中存在的电磁干扰场强大于 3V/m 时，可选用屏蔽布线系统或采取防护措施，也可采用光纤系统。

2 由用户的性质所决定，为防止信息在传输通道中泄漏或用户对电磁兼容性有较高要求时，宜采用屏蔽布线系统，也可采用光缆系统。

3 当综合布线缆线的布放路由上存在干扰源，且不能满足最小净距要求时，宜采用屏蔽布线系统或采用金属管线敷设缆线。

12.3.2 当设计屏蔽的布线系统时，应符合下列要求：

1 屏蔽布线系统中，各个布线链路的屏蔽层在整个布线链路上必须是连续的，不应有间断。

2 屏蔽布线系统中所选用的信息插座、对绞电缆、连接硬件、跳线等布线器件所组成的布线链路应具有良好的屏蔽及导通特性。

3 工作区布线中连接用户终端设备的线缆，以及用户终端设备上接口接插器件，也应具有良好的屏蔽特性，并满足屏蔽连续的要求。

12.4 工作区设计

12.4.1 工作区由配线（水平）布线系统的信息插座延伸到工作站终端设备处的连接电缆及适配器组成。

12.4.2 应根据工作区内不同的终端设备配备相应的适配器。工作区适配器的选用宜符合下列要求：

1 在设备连接处插座与插头采用不同阻抗的连接器相连时，可以用相应电缆或适配器匹配。

2 当在信息插座上接入 ISDN 业务终端时，宜用网络终端或终端适配器进行连接。

3 在配线（水平）子系统中选用的电缆类别（介质）不同于设备所需的电缆类别（介质时），宜采用适配器。

4 在连接使用不同信号的数模转换，光电转换或传输速率转换等相应的装置时，宜采用适配器。

5 对于不同网络规程的兼容性，可采用协议转换适配器。

6 各种不同的终端设备或适配器均安装在信息插座之外，工作区的适当位置。

12.5 水平配线子系统的设计

12.5.1 水平配线子系统应由工作区的信息插座、信息插座至楼层配线设备（FD）的配线电缆或光缆、楼层配线设备、设备电缆和跳线等组成。它将干线子系统延伸至用户工作区。

12.5.2 水平配线子系统工作区信息插座设计时，应符合下列要求：

1 根据工程提出近期和远期的信息总数量要求；

2 每层需确定安装信息插座的数量及其位置；

3 终端将来可能产生移动、修改和重新安排的详细情况；

4 一次性建设和分期建设方案比较。

12.5.3 配线子系统的配线电缆或光缆长度不应超过 90m，在能保证链路性能时，水平光缆距离可适当加长。水平配线子系统宜采用四对对绞电缆，在网络需求高带宽或水平电缆长度大于 90m 时的应用场合，宜采用光缆。

12.5.4 配线电缆可选用普通的综合布线铜芯对绞电缆，在必要时应选用阻燃、低烟、低毒等电缆。

12.5.5 每个信息插座应连接一条四对对绞电缆。

12.5.6 当水平子系统采用光纤时，应遵循以下原则：

1 出线插座宜采用双工方式，可以使用一个双工适配器或由两个单工适配器组合而成。

2　出线插座应具备极性标记。

3　水平配线的光缆，宜采用光纤芯数不大于六芯的光缆，一般至桌面采用二芯光缆。

4　在管线设计时其弯曲半径不小于100mm，管线的截面利用率宜为25% ~30% 。

12.6　垂直干线子系统的设计

12.6.1　干线子系统应由设备间的建筑物配线设备（BD）和设备缆线及跳线，以及设备间至各楼层交接间的干线电缆组成。

12.6.2　确定干线子系统所需要的电缆，应按话音和数据信号分别设置的原则。

12.6.3　主干缆线中间不应出现转接点和接头。

12.6.4　可以用于与相邻楼层配线架之间的互连。

12.6.5　一般情况是，采用大对数3类线支持语音信号传输，采用六芯多模光缆支持数据信号传输，采用少量的5类或5类以上四对对绞电缆作备份，这种方式即能满足用户当前的需要，又能适应今后的发展。

12.6.6　干线电缆可采用点对点端接，也可采用分支递减端接连接方法。点对点端接是最简单、最直接的连接方法，干线子系统每根干线电缆直接延伸到指定的楼层交接间。分支递减端接是用一根大容量干线电缆足以支持若干个交接间或若干楼层的通信容量，经过电缆接头保护箱分出若干根小电缆，它们分别延伸到每个交接间或每个楼层，并端接于目的地的连接硬件。

12.6.7　当使用对绞线电缆作为干线电缆时，敷设长度应不超过100m。

12.6.8　干线电缆应选择最短、最安全和最经济的路由，宜选择带门的金属竖井敷设干线电缆。

12.7　交接间、设备间的设计

12.7.1　交接间的数目，应从所服务的楼层范围来考虑，如果配线电缆长度都在90m范围以内时，宜设置一个交接间，当超出这一范围时，可设两个或多个交接间。

12.7.2　交接间的面积不应小于$5m^2$，如覆盖的信息插座超过200个时，应适当增加面积。

12.7.3　设备间是在每一幢大楼的适当地点设置电信设备和计算机网络设备，以及建筑物和建筑群配线设备，进行网络管理的场所。

12.7.4　设备间的位置及大小应根据安装设备所包括的种类、容量及要求等因素综合考虑确定，应尽可能靠近建筑物电缆引入区和网络接口处。

12.7.5　设备间的配线设备安装面积宜按以下原则确定：当系统小于1000个信息点时为$10m^2$；当系统较大时，每1500个信息点为15m。但不包括其他设备所需的建筑空间。

12.7.6　设备间内的所有进出线配线设备宜使用色标表示。

12.7.7　设备间内设备的安装工艺设计一般由专业部门或专业公司设计。

12.8　管理的设计

12.8.1　管理应对设备间、交接间和工作区的配线设备、缆线、信息插座等设施，按一定的模式进行标识和记录，并宜符合下列规定：

1　规模较大的综合布线系统宜采用计算机进行管理，简单的综合布线系统宜按图纸资料进行管理，并应做到记录准确、及时更新、便于查阅。

2　综合布线的每条电缆、光缆、配线设备、端接点、安装通道和安装空间均应给定相应的标志。标志中可包括名称、颜色、编号、字符串或其他组合。

3 配线设备、缆线、信息插座等硬件均应设置不易脱落和磨损的标识。

4 电缆和光缆的两端均应标明相同的编号。

5 设备间、交接间的配线设备宜采用统一的色标区别各类用途的配线区。

12.8.2 配线机架应留出适当的空间，供未来扩充之用。

12.9 建筑群主干子系统的设计

12.9.1 建筑群子系统由二个及以上建筑物的电话、数据等布线系统组成。一个建筑群综合布线系统，其连接各建筑物之间的缆线和配线设备（CD），组成建筑群子系统。

12.9.2 建筑物间的干线宜使用多模、单模光缆或大对数对绞电缆，但均应为室外型的缆线。

12.9.3 综合布线系统使用光缆可增长传输距离，并可组成抗电磁干扰和防止信息泄漏的网路，同时能支持宽带综合业务的应用。

12.9.4 建筑群子系统宜采用地下管道敷设方式。管道内敷设的铜缆和光缆应遵循通信管道的各项设计规定。此外安装时至少应预留 1～2 个备用管孔，以供扩充之用。

12.9.5 建筑群和建筑物间的干线电缆、光缆布线的交接不应多于两次，从楼层配线架（FD）到建筑群配线架（CD）之间只应通过一个建筑物配线架（BD）。

12.10 安装工艺要求

12.10.1 设备间

1 设备间的设置及环境要求见本措施第 21 章弱电间、机房部分。

2 设备间宜处于干线子系统的中间位置。

12.10.2 工作区

1 工作区信息插座的安装宜符合下列规定：

1）安装在地面上的信息插座应采用防水和抗压的接线盒；

2）安装在墙面或柱子上的信息插座底部离地面的高度宜为 300mm；

3）安装在墙面或柱子上的多用户信息插座模块，或集合点配线模块，底部离地面的高度宜为 300mm。

2 工作区的电源应符合下列规定：

1）每一个工作区（或每个数据信息点）至少应配置一个 220V、10A 交流电源插座。

2）工作区电源插座应选用带保护接地的单相电源插座，保护接地与零线应严格分开。

12.11 线 路 敷 设

12.11.1 配线系统

1 配线系统电缆宜穿管或用金属电缆线槽敷设。在吊顶上选用轻型装配式电缆线槽，线槽应配以相应规格的分支辅件。

2 大开间的办公室及有特殊要求的房间，宜采用墙上、柱子上和地面上综合设置多种形式缆线通道和地面出线盒的方案。

12.11.2 干线系统

1 干线系统垂直敷设有电缆孔、管道、竖井等三种方式，宜采用竖井方式。

2 采用电缆竖井敷设方式，要在每一层楼的竖井中留出专为主干缆线通过的长方形地面孔洞。孔洞位置设在靠近支持缆线的墙壁附近，但又不妨碍端接配线设备的安装。

3　弱电井附近如有电梯等大的电磁干扰源，应采用封闭的金属线槽或金属管为重点干缆（铜缆）提供屏蔽保护。

4　槽容量计算：线槽的横截面积＝线缆面积之和×3。

5　综合布线系统铜缆外径参见表12.11.2－1。

表12.11.2－1　综合布线系统铜缆外径

规　　格	三　类　线				五　类　线	
	4×2×0.5	25×2×0.5	50×2×0.5	100×2×0.5	4×2×0.5	25×2×0.5
外径（mm）	4.7	9.7	13.4	18.2	4.57	12.45

6　钢管穿缆线根数参见表12.11.2－2。

表12.11.2－2　钢管穿缆线根数

线型、根数、钢管	G15	G20	G25	G32
三类线4×2×0.5	2	4	6	11
五类线4×2×0.5	2	3	6	10

7　光缆外径参见表12.11.2－3。

表12.11.2－3　光缆外径

规　　格	2芯光缆	6芯光缆
外径（mm）	5.6	6.1

8　线槽容纳线缆根数见表12.11.2－4。

表12.11.2－4　线槽容纳线缆根数

线型、根线、线槽规格	三　类　线				五　类　线	
	4对缆	25对缆	50对缆	100对缆	4对缆	25对缆
25×25（h）	8	1	0	0	7	0
25×50（h）	17	3	1	0	15	2
75×25（h）	27	5	3	1	24	3
50×50（h）	36	7	4	2	32	5
50×100（h）	74	16	10	5	66	12
100×100（h）	150	33	22	11	134	25
75×150（h）	169	38	25	13	151	28

9　线槽的截面利用率不应超过50%。

12.11.3　光缆

1　光缆间的连接应采用陈列接合连接器，带状光缆与非带状光缆中的光纤互连应采用增强型转接合连接器。每条带的允许最小弯曲半径为3.61cm。

2　楼内光缆用LGBC－000A来表示，“000”表示光纤数量，LGBC－4A表示为四根光纤的缓冲多模光纤，其光纤为62.5/125μm。LGBC－4A、LGBC－12A最小弯曲半径和穿管规格见表12.11.3。

表12.11.3　LGBC－4A、LGBC－12A最小弯曲半径和穿管规格

光缆型号	含缓冲多模光纤	最小弯曲半径（mm）	外径（mm）	穿管规格	
				20mm	25mm
LGBC－4A	4芯	50.8	4.4	6根	10根
LGBC－12A	12芯	76.3	7	2根	3根

3　光纤的微管分为5mm和8mm管（外径）。采用直径5mm微管，在路由多弯曲的情况下，可吹制超过300m，在直路中可超过500m。采用8mm微管，在路由多弯曲的情况下，可吹制距离超过600m，在直路中可超过1000m，垂直安装高度（由下向上）超过300m。在室内环境中，单微管的最小弯曲半径为25mm。

4　光纤纤芯有多模62.5/125μm、50/125μm和单模三类。每一根微管最多可容纳八芯不同种类的光纤。吹光纤系统附件包括有19英寸光纤配线架、跳线、墙上及地面光纤出线盒，用于微管间连接的陶瓷接头等。

12.11.4　室外光缆敷设

1　建筑群和建筑物的主干光缆布线的交接不应多于两次。

2　各种光缆的接续应采用通用光缆盒，为束合光缆、带状光缆或跨接线光缆的接合处提供可靠的连接和保护外壳。通用光缆盒提供的光缆入口应能同时容纳多根建筑物光缆。

3　光缆的敷设方式可采用人（手）孔管道敷设方式或直埋方式或其他方式。施工时按有关的标准图集的要求进行。

4　光缆传输系统应使用标准单元连接器，连接器可端接于光缆交接单元，陶瓷头的连接应保证每个连接点的衰减不大于0.4dB。塑料头的连接器每个连接头的衰减不大于0.5dB。

12.12　电气防护、接地及防火

12.12.1　综合布线电缆与附近可能产生高电平电磁干扰的电动机，电力变压器等电气设备之间应保持必要的间距。综合布线电缆与电力电缆的间距应符合表12.12.1－1的要求。墙上敷设的综合布线电缆、光缆及管线与其他管线的间距应符合表12.12.1－2的规定。

表12.12.1－1　综合布线电缆与电力电缆的间距

其他干扰源	与综合布线接近状况	最小净距（mm）
380V以下电力电缆小于2kVA	与缆线平行敷设	130
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	170
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	10
380V电力电缆2～5kVA	与缆线平行敷设	300
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	150
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	80
380V电力电缆大于5kVA	与缆线平行敷设	600
	有一方在接地的金属线槽或钢管中	300
	双方都在接地的金属线槽或钢管中	150

注：1　当380V电力电缆＜2kVA，双方都在接地的线槽中，且平行长度≤10m时，最小间距可以是10mm。

2　电话用户存在振铃电流时，不能与计算机网络在同一根对绞电缆中一起运用。

3　双方都在接地的线槽中，系指两个不同的线槽，也可在同一线槽中用金属板隔开。

12.12.2　综合布线的电缆采用金属线槽或钢管敷设时，线槽或钢管应保持连续的电气连接，并在两端应有良好的接地。

12.12.3　当电缆从建筑物外面进入建筑物时，电缆的金属护套或光缆的金属件均应有良好的接地。

12.12.4　当电缆从建筑物外面进入建筑物时，应采用过压、过流保护措施，并符合相关规定。

12.12.5　综合布线系统采用单体接地方式时的接地电阻应小于4Ω，一般在大楼内的布线系统宜采用联合接地方式，对于联合接地体的接地电阻应小于1Ω。

表 12.12.1-2　墙上敷设的综合布线电缆、光缆及管线与其他管线的间距

管线的间距	最小平行净距（mm）	最小交叉净距（mm）
其他管线	电缆、光缆及管线	电缆、光缆及管线
避雷引下线	1000	300
保护地线	50	20
给水管	150	20
压缩空气管	150	20
热力管（不包封）	500	500
热力管（包封）	300	300
煤气管	300	20

注：如墙壁电缆敷设高度超过 6000mm 时，与避雷引入线的交叉净距应按下式计算：

$$S \geqslant 0.05L。$$

式中　S——交叉净距（mm）；

L——交叉处避雷引下线距地面的高度（mm）。

12.12.6　根据建筑物的防火等级和对材料的耐火要求，综合布线应采取相应的措施。在易燃的区域和大楼竖井内布放电缆或光缆，应采用阻燃的电缆或光缆，在大型公共场所宜采用阻燃、低烟、低毒的电缆或光缆，相应的设备间或交接间应采用阻燃型配线设备。

13 通信网络系统

13.1 一 般 规 定

13.1.1 本章包括电话系统及其线路敷设、供电电源、防雷接地等内容。

13.1.2 本章未涉及的线路敷设、机房工程、防雷接地等通用细则见本措施相关章节。

13.2 通信网络系统总体介绍

13.2.1 网络建设总体要求

1 建筑通信网络设计应将公用通信网上光纤、铜缆线路配线系统或光纤数字传输系统引入建筑物内，并可根据建筑物内使用者的需求，将光纤延伸至用户的工作区。

2 建筑内应设置采用各种接入方式的接入网设备。应设置采用与所选择接入方式一致的接入网设备。

3 建筑物内宜在底层或地下一层（当建筑物有地下多层时）设置通信设备机房和进线室，在建筑物的楼层应设交接间。

4 应根据建筑物自身的类型、功能要求，接入公用通信网络，其接口应符合通信行业的有关规定。并适度超前地配置相应的通信网络系统设备。

5 建筑物内或建筑群区域可设置微小蜂窝数字区域无绳电话系统。在系统覆盖的范围内提供双向通信。

6 建筑物地下层及上部其他区域由于屏蔽效应出现移动通信盲区时，应设置移动通信覆盖系统。

7 建筑物相关部位可设置或预留 VSAT 卫星通信系统天线与室外单元设备安装的空间，并预设接收天线安装部件。

8 建筑物内宜设置综合布线系统，向使用者提供宽带信息传输的物理链路。

9 建筑物内所设置的通信设备，应提供传送速率为 64kbit/s、n × 64kbit/s、2048kbit/s 以及 2048kbit/s 以上的传输信道。

13.2.2 通信网络的组成

1 通信网络由用户终端设备、交换设备、传输设备按一定拓扑模式组合在一起。端局至汇接局的传输设备一般称为中继电路，端局至终端用户的传输设备称为用户电路。

2 通信网络中开放的业务

通信传递的信息业务当前主要有电话、传真、数据、图像、视讯，以及一些新业务服务等。

13.2.3 电话网的组网

1 用户或远端用户较集中的部门，通常设远端模块，也可以设立程控用户交换机与公用电话交换网市话端局构成一体。

2 程控用户交换机接入市话网的中继方式。中小型建筑、机关团体、学校等程控用户交换机接入本地市话网中相应端局，根据接入端局采用的中继方式，程控用户交换机可接入市内电话局交换设备的用户电路或中继电路。

13.2.4 与公用通信网的互通

建筑物内的通信网络与公共电话交换网（PSTN）、综合业务数字网（ISDN）、中国计算机互联网

（CHINANET）、数字数据网（DDN）、公用分组数据交换网（PSPDN）及卫星通信网（VSAT）等业务网间互通。

13.2.5 电话交换设备在建筑中的应用

1 程控用户交换机是目前和今后较长的时间内电话与 ISDN 业务的主要通信设备，用户通过程控交换机或通过与公共电话网（PSTN）等业务网的互通，实现用户在建筑物中的语音、数据、图像、多媒体业务的综合通信。

2 公用电话交换网（PSTN）提供的电话业务。

1）远端交换模块。在大型建筑或住宅小区内用户较多、较集中时，应选远端交换模块，电换交换易与远端交换模块之间通过光纤传输系统实现信息传递。

2）集中用户交换机功能。该功能是利用现有的程控电话交换设备通过软件来实现集中用户交换机功能。即将某一集团用户划分为一个用户群，为这些用户提供普通用户可以获得的业务及提供相应的基本业务和补偿业务。在用户端不需要设置交换机。

3）利用公用电话交换网（PSTN）上网。在电话网上的用户的计算机终端可在电话线路上接入一个不同传输速率的调制解调器，拨号上网，实现数据通信。

13.2.6 建筑物中的接入网系统

接入网为本地交换机与用户之间的传递实体，接入网包括交换机接口与各类用户端设备之间的传输设备、交叉连接设备、接入设备及传输媒介。接入网的接入方式见表 13.2.6－1。

表 13.2.6－1 接入网的接入方式

<table>
<tr><td rowspan="15">接入网系统</td><td rowspan="12">有线接入</td><td rowspan="6">铜缆接入</td><td colspan="2">ISDN 接入</td></tr>
<tr><td colspan="2">线对增容</td></tr>
<tr><td rowspan="3">XPSL</td><td>高比特数字用户线（HDSL）</td></tr>
<tr><td>不对称数字用户线（ADSL）</td></tr>
<tr><td>甚高比特数字用户线（VDSL）</td></tr>
<tr><td rowspan="6">光纤接入</td><td colspan="2">综合数字环路载波（IDLC）</td></tr>
<tr><td colspan="2">混合光纤同轴网（HFC）</td></tr>
<tr><td rowspan="4">光纤接入网（OAN）</td><td>光纤到路边（FTTC）</td></tr>
<tr><td>光纤到楼（FTTB）</td></tr>
<tr><td>光纤到家（FTTH）</td></tr>
<tr><td>光纤到办公室（FTTO）</td></tr>
<tr><td rowspan="3">无线接入</td><td colspan="3">无绳与蜂窝</td></tr>
<tr><td colspan="3">点对多点微波</td></tr>
<tr><td colspan="3">VSAT 小型卫星通信</td></tr>
<tr><td colspan="4">宽带天线接入本地多点分配系统（LMDS）</td></tr>
</table>

1 铜缆接入。

1）高比特数字用户线（HDSL）。采用先进的数字信号均衡技术，它能够在现有的电话双绞线上利用 2～3 对线开放全双工的 2Mbit/s 速率的数字业务，传输距离约 6km。

2）非对称数字用户线（ADSL）。ADSL 采用调制技术将上行信道与下行信道分开，上行信道速率为 64～640kbit/s，传输距离一般为 2～5km；下行信道速率从 2～8Mbit/s，将实现音频、数据、视频信号在电话双绞线上传送。在不影响电话业务的情况下，用户端只需加装一个 ANT（网络终端设备），即可接入宽带网络。

ADSL 系统在业务侧以 155Mbit/s 速率光接口及多种接口方式接入公用网的 ATM 交换网、帧中继网、广域网等网络，在对绞线的两端可通过电话分离器将模拟电话业务和数字业务进行分离/混合；用户端 ADSL 适配器设备能够提供 ATM（25Mbit/s）、以太网接口（10Mbit/s）或 USB 接口的计算机终端、带机顶盒的电视机等，还具有提供无线接口终端设备的功能，ADSL 的接入可以和电话业务共享同一对双绞线。本系统也可不包括电话分离器。

2　光纤接入网（OAN）。

1）无源光纤接入网系统组成。所谓光纤接入网就是采用光纤传输技术的接入网。对于要真正解决宽带多媒体业务的用户，就必须将光纤引入到接入网中。而其他各种接入技术只是一种过渡性的临时措施。OAN 的系统组成如图 13.2.6－1 所示。

光纤接入网定义为光接入传输系统支持并共享同样网络侧接入口的一系列接入链路，由光线路终端（OLT）、光配线网（ODN）、光网络单元（ONU）及适配功能（AF）组成，可能包括若干与同一 OLT 相连的 ODN。

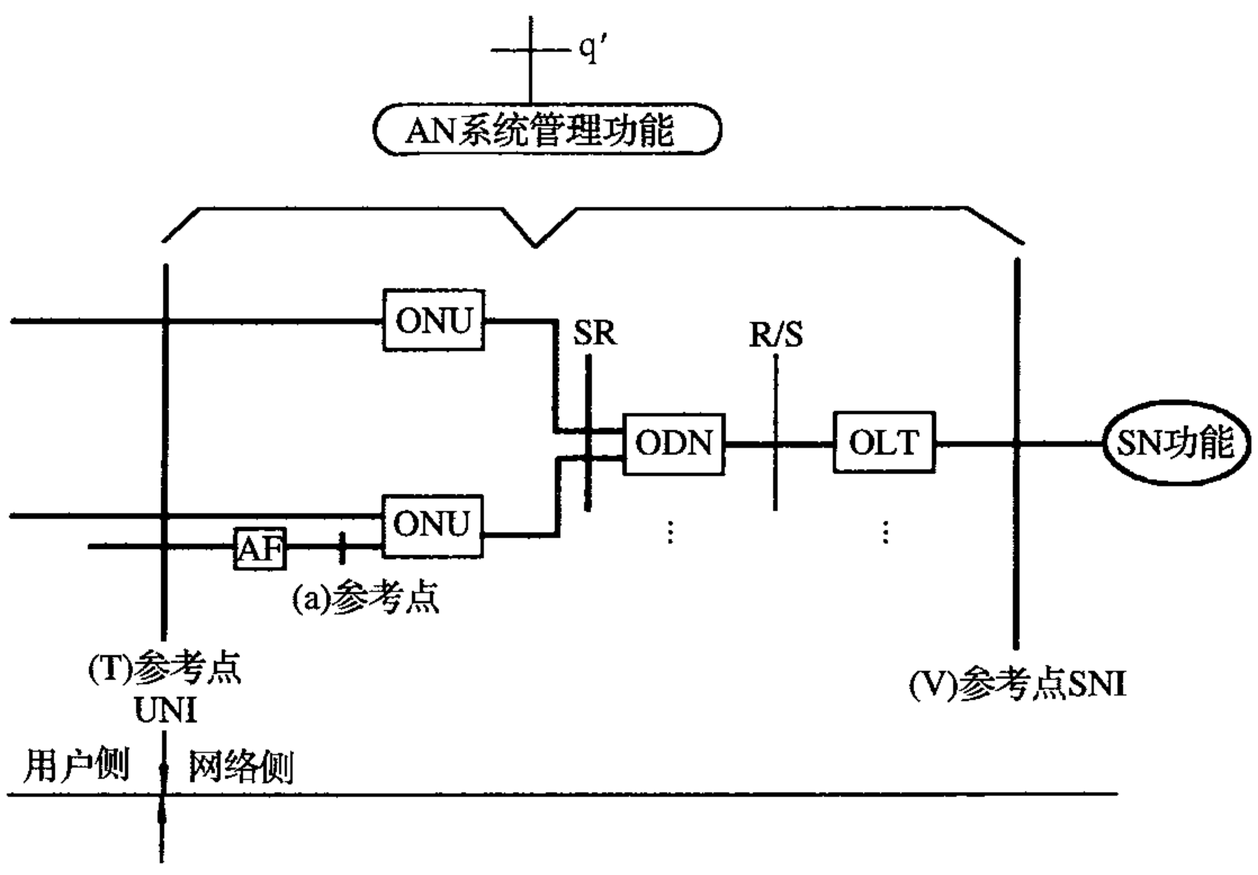


图 13.2.6－1　光纤接入网 ONA 系统组成

①OLT 的作用：OLT 是为光接入网提供网络侧与本地交换机之间的接口，并经一个或多个 ODN 与用户侧的 ONU 建立通信，OLT 与 ONU 为主从通信的关系。OLT 可设置在本地交换机接口处，也可设置在远端，与远端集中器或复用器相连。

②ODN 的作用：ODN 为 OLT 和 OUN 之间提供光传输手段，主要功能是完成光信号功率的分配。ODN 为无源光元件（如光纤光缆、光连接器和光分路器等）所组成的纯无源的光配线网，通常为树形分支结构。

③ONU 是为光接入网提供远端的用户侧接口，处于 ODN 的用户侧。

④AF 的作用：AF 为 ONU 和用户设备提供适配功能，它可以包含在 ONU 内或完全独立。

2）光纤接入网（OAN）应用类型。ONU 在光纤接入网中所处的位置有三种类型，如图 13.2.6－2 所示。

3）光纤接入方式。

①有源光纤数字环路载波 DLC 系统。这种系统以星形、链形、环形的光纤传输方式代替馈线和配线，然后再以对绞线分配到用户，以支持窄带业务，如果将来考虑网络升级，也可采用 PDH（光纤传输系统）技术。

有源光纤接入技术采用光纤传输设备，可在一对光纤上传输电话、ISDN、数据、租用线等业务。

②无源光纤接入（OAN）。无源光纤接入系统不采用有源光器件，而是通过波分复用和无源光功率分离技术，达到业务透明和设备资源共享。系统主要由光纤线路终端（OLT）、光网络单元（ONU）和

光配线网络（ODN）组成。它利用波分复用技术在一根或一对光纤的 1310nm 和 1550nm 波长窗口上传送上、下行信号，为用户提供高速数据、宽带视频和普通电话业务。

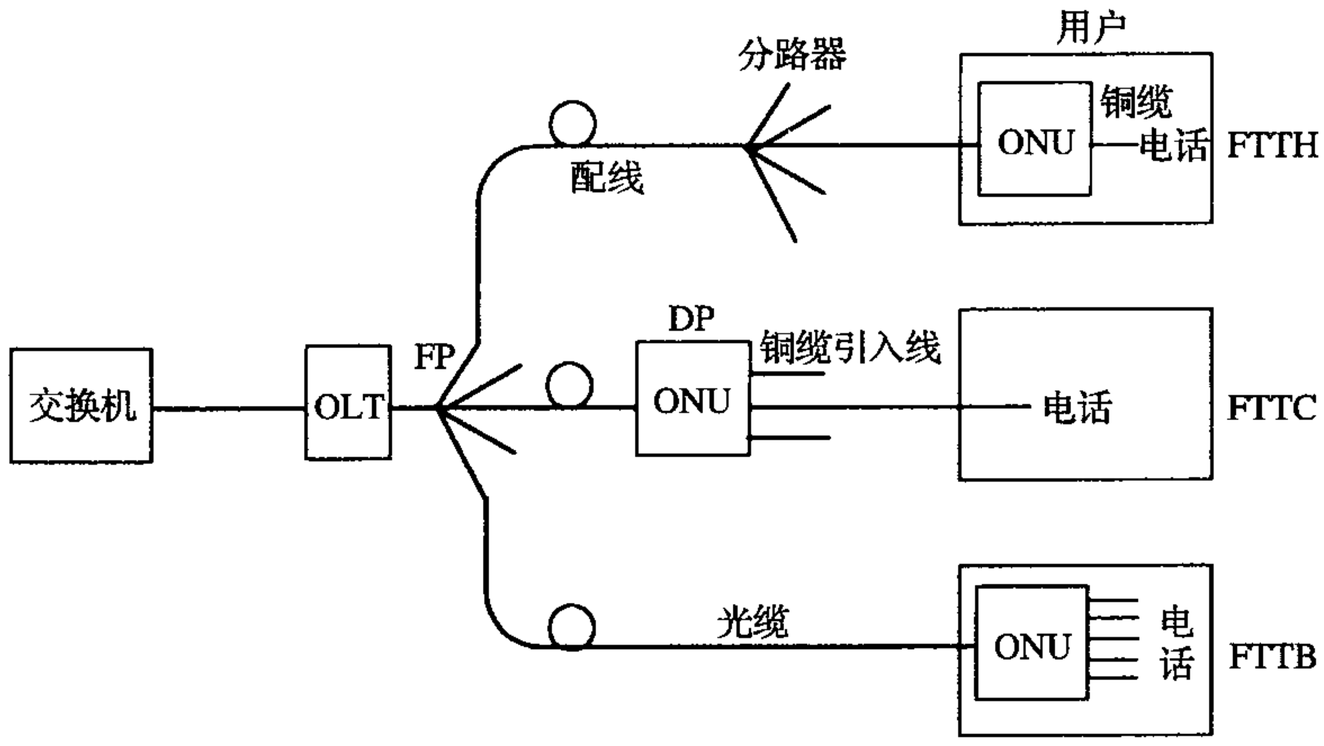


图 13.2.6－2　光纤接入网 OAN 应用类型

注：FTTH——光纤到户、到办公室，可将 ONU 放在业务量需求较少的地方，并采用较为经济的点到多点组网，而对于业务需求较大，可采用点到点或环形的结构。

FTTC——光纤到路边，ONU 可设置在人孔或电线杆上的分线盒处，有时也可设在交接箱后，ONU 到用户间仍为双绞线铜缆，当传输宽带图像业务时，可为同轴电缆。

FTTB——光纤到楼，ONU 可设置在楼内，再经多对双绞线将业务传至各个用户，通常为点到点的结构，适用于高密度用户区和新建智能建筑，智能住宅楼以及宽带传输系统区。

③同步光纤接入。由于 SDH 在技术上的优势，主要优点是具有标准接口、传输速率高、网络的自愈能力强，因此可以和 ATM 结合，也可直接将 SDH 应用于各种企事业用户及住宅居民用户。同步光纤网络是为建立全球性的通信网而提出的一个通信网传输标准。

④混合光纤同轴接入（HFC）。HFC 的接入也就是从中心局到光节点之间采用光纤传输，从光节点到用户端采用同轴电缆接入。它采用副载波调制复用方式传输 HFC 系统可支持 IP 数据业务、模拟及数字广播电视业务、交互视频业务、调制广播业务、电话业务等。

3　ISPBX 组网方式。

1）ISPBX 交换性能。ISPBX 是公用 ISDN 的末端通信设备，相当于 ISDN 用户－网络接口的 NT_2 处设备。其交换能力除具有处理 ISDN 业务的性能外，同时还保留了数字程控用户交换设备的各种功能。

2）NT_2 类型的 ISPBX 的接口要求。ISPBX 配置接口示意图如图 13.2.6－3 所示，中继侧配有接入 N－ISDN 端局的 30B＋D 和 2B＋D 接口，并配有接入 PSTN 的自动拨入网的 A 接口（速率为 A 律，2048kbit/s）。用户侧接口除接入 ISDN 业务用 2B＋D、30B＋D 接口，还保留了模拟用户线接入 Z 接口。

3）ISPBX 的基本功能和接口功能要求：

①应能完成 64kbit/s 电路交换功能；

②为用户提供全自动直接呼入和呼出功能；

③为用户提供承载业务的能力；

④为用户提供各种 ISDN 补充业务的能力；

⑤应具有采用 DSS1 信令协议与用户方、局方进行配合的能力；

⑥对用户端可提供基本用户接口（S_0）由 2B＋D 的接口功能，以完成 ISDN 终端（TE_1）的业务功能；

⑦对用户端提供模拟用户线的 Z 接口功能；

⑧对公用网可提供 30B＋D 及 2B＋D 两种接口能力；

⑨可以 A 接口接入 PSTN 的数字程控电话交换端局；

⑩应具有送出主叫号码，分机号码和主叫类别的功能；

⑪根据用户需要可配置计费功能。

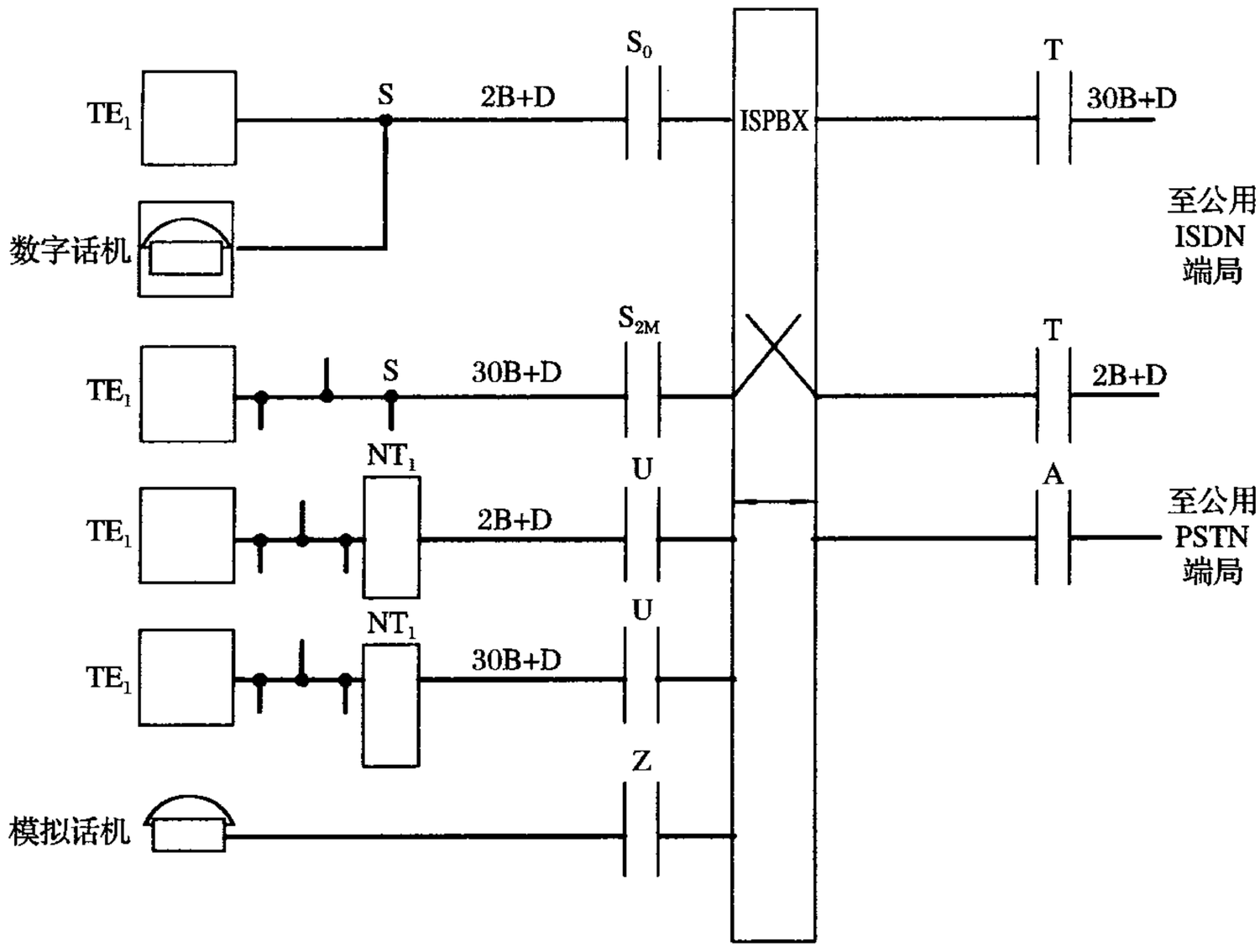


图 13.2.6－3　ISPBX 配置接口示意图

4　无线接入。无线接入主要采用无线通信技术将固定或移动用户终端设备连接到本地的交换机，亦称为无线本地环路。无线接入采用的技术有蜂窝、数字无绳、点对多点、卫星通信、专用无线、宽带无线等接入技术。

无线接入网的技术有很多种类，应根据接入网在城市商业区、住宅区、高科技园区、智能建筑、智能化住宅楼等的应用情况分别选用。

5　接口及协议（建议）。接入网接口要求可参考 YD/T 5097－2001 标准规定，具体要求可参考表 13.2.6－2。

表 13.2.6－2　接入网的接口要求

接　口	接入网用户侧用户网络接口（UN_1）支撑的业务	公用电话交互网（PDTN）
		ISDN 窄带业务（N－ISDN）
		ISDN 宽带业务（B－ISDN）
		租用线及专用接入业务
	接入网业务侧业务节点接口（SN_1）交接机侧接口	V_1、V_3、V_{B3}单独接入
		$V_{5.1}$、$V_{5.2}$、V_{B5}综合接入

13.3　电 话 系 统

13.3.1　电话设计应符合当地市话通信网的进网条件及技术要求。

13.3.2　电话用户线的配置数量应以满足建设单位提供的要求为依据，并结合当地市内电话局的有关规定等综合确定。

1　住宅楼每户可按二对电话线设计，有特殊需要时按实际情况确定。

2　办公楼、写字楼可按办公用面积每 5～10m^2 设置不少于二对电话线设计。

3　宾馆、饭店、旅馆可按每单间客房一对电话线设计、每套间客房二对电话线设计。

4　其他性质的场所和建筑物应按建设单位要求确定电话线设计。

13.3.3　电话站程控用户交换机初装机容量宜按电话用户设计数量与预测近期发展的容量之和再计入10%的备用量进行确定。

13.3.4　用户总配线架外线侧模块的容量可根据外线引入电缆的总对数和接入的用户线等数量进行计算，并考虑留有余量。其终期容量可按站内交换设备终期容量的1.2～1.5倍计算。

13.3.5　对市内电话局的中继方式

1　程控用户交换机中继线数量应根据当地市内电话局的有关规定和市话中继话务量等因素确定，中继线数量宜按交换设备用户容量的10%考虑。

2　程控用户交换机进入市内电话局的中继线束设计宜符合下列规定：

1）交换设备的容量在50门以内，中继线数在五对以下时，采用双向中继的方式。

2）交换设备的容量在50门及以上、中继线数大于五对时，采用单向中继或部分双向、部分单向混合的中继方式。

3）交换设备的容量在500门以上，中继线数大于三十七对时，采用单向中继的方式。

3　程控用户交换机进入市内电话局的中继方式，应根据程控用户交换机的呼入、呼出话务量或市内电话局和建设单位要求来确定，目前工程中主要可采用中继方式。

1）全自动直拨中继方式，即用户交换机直接呼出听一次拨号音方式。呼出中继方式为DOD_1，呼入中继方式为DID。全自动直拨中继（DOD_1、DID）方式如图13.3.5－1所示。

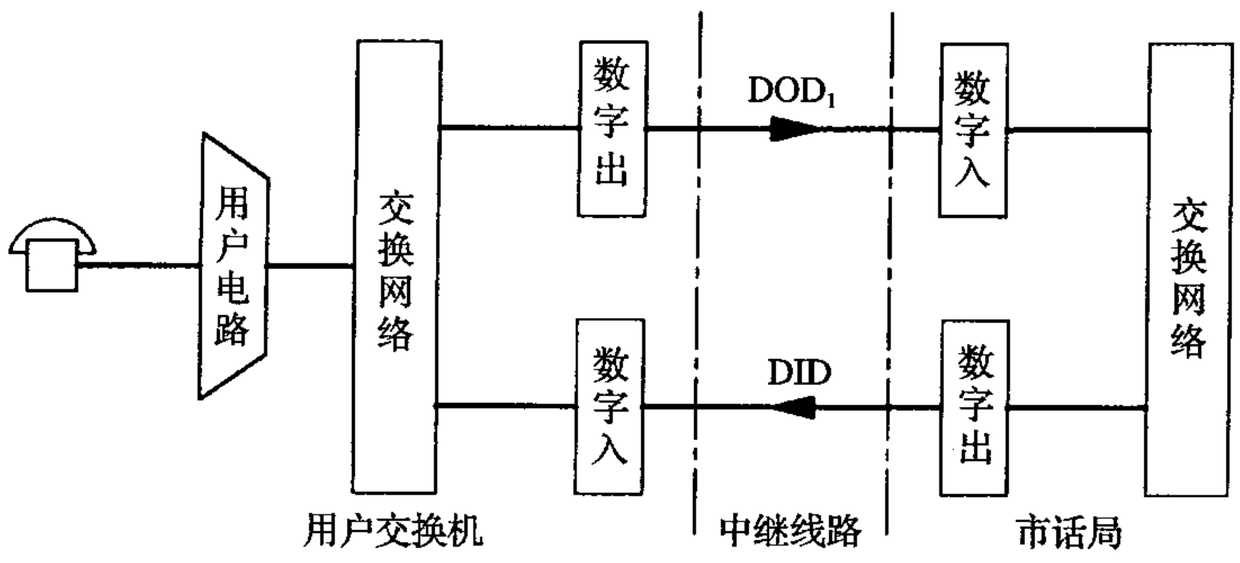


图13.3.5－1　全自动直拨中继（DOD_1、DID）方式

2）半自动单向中继方式，即用户交换机直接呼出听一次拨号音方式。直拨呼出中继方式为DOD_1，话务台呼入中继方式为BID（用户交换机经转接台呼入）。半自动单向中继（DOD_1、BID）方式如图13.3.5－2所示。

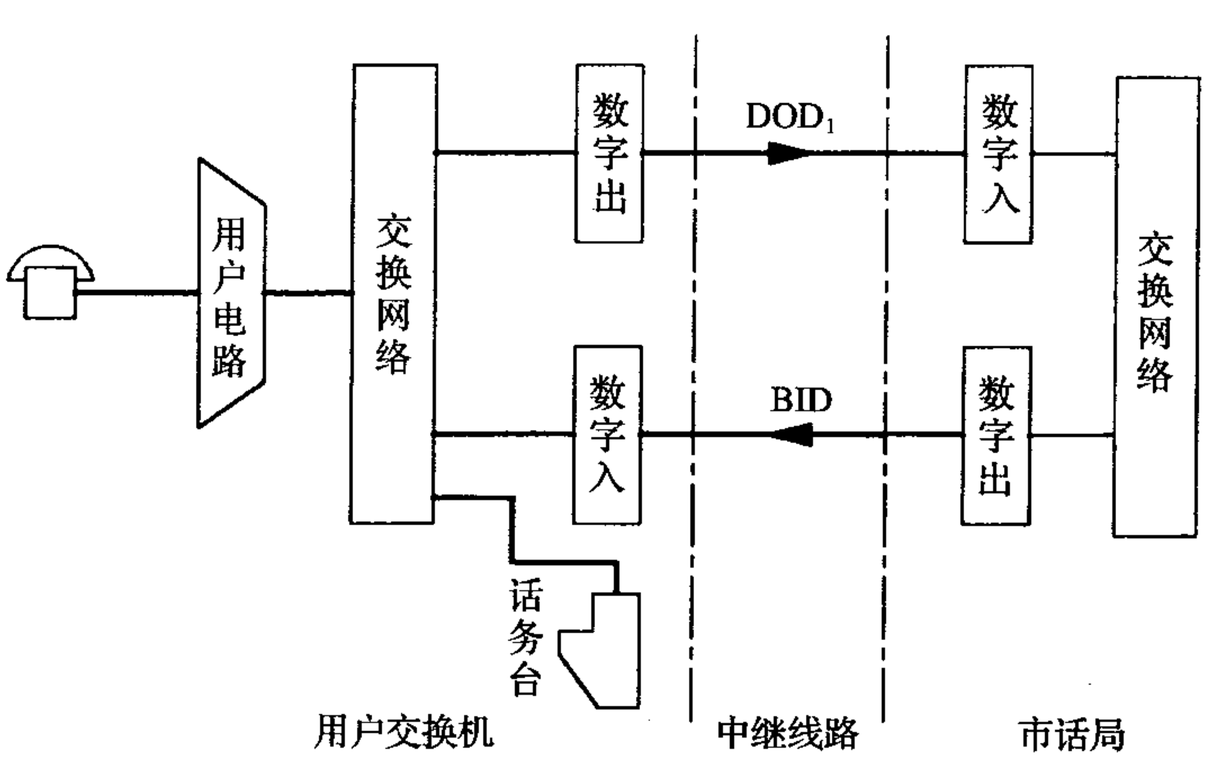


图13.3.5－2　半自动单向中继（DOD_1、BID）方式

13.4 电 话 机 房

13.4.1 电话系统机房设置及设备布置

1 电话机房的设置见本措施21章机房部分。

2 电话机房宜设置在首层以上、四层以下的房间。

3 电话机房内设备布置应符合近期为主、远近期相结合的原则。

4 蓄电池室内设备参照下列要求进行布置：

1）蓄电池台（架）之间的通道宽度不小于0.8m；

2）蓄电池台（架）的一端应留有主要通道，其宽度通常为1.2～1.5m，另一端与墙间的净距为0.1～0.3m；

3）同一组蓄电池分双列平行安装于同一电池台（架）时，列间距为0.15m；

4）双列蓄电池组与墙间的平行通道宽度不小于0.8m；单列蓄电池组可靠墙安装，蓄电池与墙间的距离为0.1～0.2m；

5）蓄电池与采暖散热器的净距不小于0.8m，蓄电池不得安装在暖气沟上面；

6）蓄电池组为免维护电池时，可采用机柜安装方式。

5 电话交换系统机房内机柜、用户总配线架、整流器和蓄电池等通信设备的安装应采取加固措施。加固要求按当地基本设计烈度进行抗震加固。

6 总配线架与各机柜间的电缆可采用地面线槽、活动地板下线槽或走线架等敷设方式。交直流线路可穿管埋地敷设。

13.4.2 电话交接间的设置

1 电话电缆交接间的设置见本措施21章弱电间部分。

2 每600～1000户左右应设置一个电话电缆交接间，其使用面积不应小于$10m^2$。

3 当建筑物内设置电话交换机时，电话电缆交接间应与电话用户总配线架结合设置。

13.4.3 电话系统机房净高、地面荷载和地面面层材料要求如表13.4.3所示。

表13.4.3 机房净高、地面荷载和地面面层材料

机房名称	房屋净高（m）（梁下或风管下）	楼、地面等效均布活荷载（kN/m^2）	地面面层材料
程控用户交换机室	≥3.0	≥4.5	活动地板或塑料地面
控制室	≥3.0	≥4.5	
话务员室	≥3.0	≥3.0	
传输设备室	≥3.5	≥6.0	塑料地面
蓄电池室	≥3.0	≥6.0	做防腐处理
总配线室（回线）	≥3.0	≥4.5	塑料地面

注：活动地板或塑料地面应能防静电及阻燃。

13.4.4 电话系统机房防有害气体、防尘要求应符合下列要求：

1 电话交换系统机房防有害气体如SO_2、H_2S、NO_2、NH_3、Cl_2等侵入，其限值可参照表13.4.4－1的规定。

2 允许尘埃含量限值可参照表13.4.4－2的规定。

表 13.4.4-1 有害气体限值表

气　体	平　均（mg/m³）	最　大（mg/m³）
SO_2	0.2	1.5
H_2S	0.006	0.03
NO_2	0.04	0.15
NH_3	0.05	0.15
CI_2	0.01	0.3

表 13.4.4-2 允许尘埃数量表

灰尘颗粒的最大直径（μm）	0.5	1	2	3
灰尘颗粒的最大浓度（粒子数/m³）	1.4×10^7	7×10^5	2.4×10^5	1.3×10^5

注：灰尘粒子应是不导电的、非铁磁性和非腐蚀性的。

13.5 线路敷设

13.5.1 电话线路敷设见本措施第 5 章有关内容。

13.5.2 电话线路敷设应符合以下电信行业规范及标准。

1 《本地电话网通信管道与通信工程设计规范》YD5007—95；

2 《本地电话网用户线线路工程设计规范》YD5006—95；

3 《城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准》YD/T2008—93。

13.5.3 室外线路敷设

1 管道的管孔数应按终期电缆条数及备用孔数确定。建筑物电话线路引入管道，每处管孔数不宜少于二孔。

2 室外管道通常采用硬塑料管或混凝土管块。

3 主干管道的孔径大于 75mm；用作配线管道的孔径大于 50mm。

4 管道的埋深一般为 0.8～1.2m。在穿越人行道、车行道时，最小埋深不得小于表 13.5.3-1 的规定。

表 13.5.3-1 管道的最小埋深

管道种类	管顶至路面或铁道路基的最小净距（m）			
	人行道	车行道	电车轨道	铁道
混凝土管块、硬塑料管	0.5	0.7	1.0	1.3
钢管	0.2	0.4	0.7	0.8

5 电话线路管道与其他各种管线及建筑物等的最小净距应符合表 13.5.3-2 的规定。

6 每段管道一般不宜大于 120m，最长不超过 150m，并应有大于或等于 4.0‰的坡度。

7 人（手）孔位置的选择应符合下列要求：

1）人（手）孔位置应选择在管道分支点、建筑物引入点等处。在交叉路口、管道坡度较大的转折处或主要建筑物附近宜设置人（手）孔。

2）人（手）孔间的距离不宜超过 150m。

表 13.5.3-2 电话电缆管道、直埋电缆与其他各种地下管线及建筑物等的最小净距（m）

其他地下管道及建筑物名称		平行净距		交叉净距	
		电缆管道	直埋电缆	电缆管道	直埋电缆
给水管	ϕ75～150mm	0.50	0.50	0.15	0.50
	ϕ200～400mm	1.00	1.00		
	ϕ400mm 以上	1.50	1.50		
排水管		1.00	1.00	0.15	0.50
热力管		1.00	1.00	0.25	0.50
煤气管	$p \leqslant 300$kPa	1.00	1.00	0.15*	0.50
	300kPa $< p \leqslant$ 800kPa	2.00	1.00	0.15*	0.50
10kV 以下电力电缆		0.50	0.50	0.50	0.50
建筑物的散水边缘			0.50		
建筑物（无散水时）			1.00		
建筑物基础		1.50			

注：* 在交叉处煤气管如有接口时，电缆管道应加包封。

13.5.4 室内线路敷设

1 室内电话线路应根据工程的要求，采用明敷、暗敷、线槽敷设方式。

2 由电话分线箱、过路箱至电话出线口间的电话线路保护管，最小标称管径不小于 15mm，最大标称管径不大于 25mm。一根保护管最多布放六对电话线，当布放电话线多于六对时应增加管路数量。

3 有特殊屏蔽要求的电缆或电话线，应穿钢管敷设，并将钢管接地。

4 室内暗敷管线与其他管线的最小净距，应符合表 13.5.4 的规定。

表 13.5.4 暗敷管线与其他管线的最小净距（mm）

其他管线	平行净距	交叉净距
电力线路	150	50
压缩空气管	150	20
给水管	150	20
热力管（不包封）	500	500
热力管（包封）	300	300
煤气管	300	20

5 暗装墙内的电话分线箱、过路箱，其安装高度宜为底边距地面 0.5～1.0m。

6 电话出线盒的安装高度，宜为底边距地面 0.3m。

13.6 电 源 要 求

13.6.1 电话机房交流电源的负荷等级，宜与该建筑工程中的电气设备最高负荷等级相同。

13.6.2 电话机房交流电源可由低压配电室或邻近的交流配电箱引来两路独立电源，并采用末端自动互投。

13.6.3 当电源负荷等级低于二级或交流电源不可靠时，应增加电话站蓄电池容量，延长放电小时数，采用浮充供电或充放电方式。

13.6.4 当交流电源的电压波动超过交流用电设备正常工作范围时，应采用交流稳压设备。

13.6.5 程控用户交换机容量较大时，直流供电方式可采用全浮充式供电。当交流供电负荷等级在二

级及以上时，可采用一组蓄电池。当交流供电负荷等级在三级时，可采用二组蓄电池。

13.6.6 48V 直流电源输出的杂音计脉动电压值不宜大于 2.4mV。如超过限值时，需装滤波设备。

13.6.7 每组蓄电池的个数应根据用户交换机允许的电压波动范围，每个蓄电池放电终期的端电压、浮充电压及馈电线总电压降等因素确定。具体规定如下：

1 酸性蓄电池放电终期端电压一般为 1.8～1.9V，浮充电压为 2.15～2.20V。

2 碱性隔镍蓄电池放电终期端电压一般为 1V，浮充电压为 1.4～1.5V。

3 当不采用尾电池时，48V 酸性、碱性蓄电池每组的电池个数可按表 13.6.7－1 确定。

表 13.6.7－1 蓄电池组的电池数量

电压种类（V）	电压变动范围（V）	浮充制蓄电池数量（个）	直供方式蓄电池数量（个）
48	43.2～52.8	24（48）	26（52）

注：括号内为碱性蓄电池个数。

4 蓄电池容量按下式计算：

$$Q = K \cdot I \tag{13.6.7-1}$$

式中 Q——蓄电池容量（A·h）；

K——蓄电池容量计算系数，可根据已确定的时间 T 值按表 13.6.7－2、表 13.6.7－3 确定。

I——近期通信设备的忙时平均耗电电流（A）。

表 13.6.7－2 蓄电池容量计算系数

T（h）		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	20
K	15℃	5.50	6.52	7.33	8.29	9.35	10.09	10.87	11.88	12.97	14.05	15.14	16.30	21.74
	5℃	6.03	7.15	8.03	9.08	10.24	11.90	11.05	13.10	14.26	15.48	16.67	17.89	23.81

注：1 电池室内有暖气设备时，用 15℃的 K 值；无暖气设备时，用 5℃的 K 值。

2 T 为蓄电池组供电小时数。

表 13.6.7－3 蓄电池组供电小时数（h）

交流供电级别	直流供电方式	
	浮充制	直供方式
一级、二级负荷	4～6	10～15
三级负荷	10	20

5 直流馈电线总电压降是指繁忙小时内直流馈电线全程最大的电压降。48V 电源的直流馈电线总电压降一般为 1.4V。

6 直流电流小于 50A 的电话系统机房，馈电线各段的电压降可采用固定的分配方法。各种直流配电设备及线路电压降分配如下：

1）直流配电屏（盘） 0.3V。

2）电源架（或总熔丝盘） 0.2V。

3）机柜保险及馈电线 0.2V。

总电压降减去上述有关电压降后，剩余的电压降即可分配在蓄电池至机柜间的各段馈电线上。

4）直流馈电线（铜线）截面的常用计算公式如下：

$$S = \frac{I \cdot L}{54.4\Delta U} \tag{13.6.7-2}$$

式中 I——馈电线的忙时最大电流（A）；

L——正负极馈电线的总长（m）；

ΔU——分配给计算段的允许电压降（V）；

S——馈电线导线截面积（mm^2）。

13.6.8 电话系统机房照明要求应符合表13.6.8的要求。

表13.6.8 电话系统机房照明要求

机房名称	最低照度的工作面	工作面计算距地高度（m）	最低照度（lx）
程控用户交换机	垂直面	1.4	150*
			50
控制室	水平面	0.8	150*
总配线室	垂直面	1.4	150*
			50

注：*为无架照明时的最低照度要求。

13.7 防雷与接地

13.7.1 防雷与接地要求应满足本措施第8、9章有关要求。

13.7.2 程控用户交换机应采用单点接地方式，将电池正极、机壳和熔断器告警等三种地线分别用导线汇集至接地汇流排，再用导线连接至接地体。

13.7.3 程控用户交换机容量＜1000门时，接地电阻设计要求≤10Ω。程控用户交换机容量≥1000门且≤10000门时，接地电阻设计要求≤5Ω。在程控用户交换机选定以后，接地电阻可根据该产品要求确定。

13.7.4 程控用户交换机也可采用共用接地装置接地，其接地电阻值不应大于1Ω。

14 信息网络系统

14.1 一般规定

14.1.1 信息网络系统应能为建筑物或建筑群的拥有者（管理者）及建筑物内的各个使用者提供有效的各类相关的信息服务，并为办公自动化创造良好的信息通信环境，提供快捷有效的办公自动化服务。

14.1.2 信息网络系统包括计算机网络系统以及由计算机网络系统所支撑的办公、管理、信息服务、业务应用等应用系统。应能对来自建筑物或建筑群内外的各种信息予以接收、存储、处理、交换、传输，并提供决策支持能力。

14.1.3 信息网络系统应建立在计算机网络基础上，实现信息资源共享，并具有城域网/广域网（MAN/WAN）连接能力，实现与互联网（Internet）连接。

14.1.4 信息网络系统提供的各类业务及其他业务接口，应能通过建筑物内布线系统引至各个用户终端。

14.1.5 信息系统应具有系统管理和系统安全措施。

14.2 计算机网络系统

14.2.1 计算机网络是把分散的各个独立的计算机，通过传媒和互联设备（同轴电缆、双绞线、光纤、无线传输媒体）连接起来，以实现相互通信和资源共享的系统。

14.2.2 计算机网络的组网方式

1 民用建筑中计算机网络的组网形式基本上有两类：一类为局域网（LAN）（一般都采用这种方式）；另一类采用 ISPBX（综合业务程控用户交换机）组网方式。

2 局域网组网方式。局域网一般可由以下部分组成，各部分功能如下：

1）主干网：承担计算中心的主机（或服务器）与智能建筑内各局域网及其他网络设备的联网。其传输速率应达到 100Mbit/s 以上，根据需要可随时扩展新业务，应能支持多种网络协议，主干网采用以太网、ATM 网。

①快速以太网（IEEE802.3U）：具有 100Mbit/s 的以太网。以太网交换机端口上的 10/100Mbit/s 自适用技术可保证该端口上 10Mbit/s 传输速率能够平滑的过渡到 100Mbit/s。快速以太网有三种类型以满足不同布线环境。

100BaseTX（注：以太网的类型）：传输介质使用超 5 类 UTP（非屏蔽对绞线），使用其中二对线（一对发送，一对接收），最长距离为 100m，使用 RJ45 连接器，可作为楼层 LAN。

100BaseFX：传输介质通常使用 62.5/125μm 的多模光纤，以及单模光纤。在全双工模式下，适合用作建筑大厦、住宅（小区）的局域网网络。多模光纤段长度可达 2km，而单模光纤段长度可达 40km。半径在 2km 范围内宜采用多模光纤，否则必须采用单模光纤。

100BaseT4：传输介质基于 3 类四对 UTP。适用于从 10Mbit/s 以太网升级到 100Mbit/s 以太网。

②千兆位以太网：千兆位以太网有四个标准（IEEE802.3z，802.3ab 注：IEEE802 参考模型，CAN 的有关标准，以成立的时间定名为 IEEE802，标准分为 17 个系列），以满足不同布线环境。

1000BaseCX（IEEE802.3z）：使用一种近距离的屏蔽双绞线（25m），此线是一种150Ω的平衡两对双绞线对的屏蔽铜缆，并配置9芯D型连接器，只适用于一个机房内的设备互连。

1000BaseLX（IEEE802.3z）：在收发器上配置了长波激光（波长一般为1300nm）的光纤激光传输器，它可以驱动62.5μm、50μm的多模光纤和9μm的单模光纤。在全双工模式下，多模光纤可达550m，单模光纤可达5km。适用于智能小区和校园主干网。

1000BaseSX（IEEE802.3z）：在收发器上配置了短波激光（波长一般为850nm）的光纤激光传输器，只能驱动62.5μm和50μm多模光纤，在全双工模式下62.5μm最长距离为275m，50μm为550m，可作为智能建筑中的主干网。

1000BaseTX（IEEE802.3ab）：使用四对超5类UTP和6类UTP，RJ-45连接器，无中继最大传输距离100m，可作为建筑的主干网。

③ATM网：ATM（异步传输模式）是一种基于信元的传输和交换技术，它的主要特点是传输速率可达155Mbit/s到2.4Gbit/s（目前也有25Mbit/s和50Mbit/s），可适用于局域网、城域网/广域网，光纤传输速率可达155Mibt/s以上。

2）楼层局域网：目前以10/100Mbit/s为基础的局域网交换技术应用广泛，各工作站可以独享10Mbit/s信息，还可满足较高的实时信息要求。在建筑中可以配置一个或几个局域网，即每个楼层或几个楼层配置一个局域网，这些不同的局域网可以通过第三层交换机或路由器连接起来，也可以交换虚拟局域网。

3　ISPBX组网方式见本措施13.2.6条3款。

14.2.3　内网外网系统

1　对于机密部门应建立内网及外网两个网络。

1）内网可采用千兆以太网交换技术、TCP/IP通信协议，由中央交换机、部门交换机构成。主干一般支持1000 Mbit/s传输速率，部门级网络用超5类、6类屏蔽对绞线（STP）或多模光纤。

2）内网仅限于内部用户使用，内部的远程用户要通过公网方式接入网络中心，再经过身份认证后访问内部网。

3）内网与Internet相连时，就必须考虑如何防止外网入侵者对内部网信息的非法获取问题，以防火墙为代表的被动防卫型安全保障技术已被证明是一种较有效的措施。内网与Internet网络互连一般由上级部门提供接入。

4）作为网络运行的关键设备，交换机应采用高可靠、易扩充和有较好管理工具的产品。

2　网络结构。国家机关等部门的网络结构通常由网络中心、内部网络与外部网络构成。网络中心由上级部门接入，提供标准的Internet服务；外部网络是对外公告及服务中心；内部网络是办公、生产事务处理中心和上报信息提供中心，并具有担负全网的运营管理及监控能力。

3　网络应用接口。网络主干通常为1000Mbit/s传输速率，服务器机群与交换机之间，通常以100/1000Mbit/s连接，部门交换机到各部门桌面一般为10/100Mbit/s或100Mbit/s连接。

4　部门级网络。部门的内部业务应主要在部门级局域网中处理。部门级网络与网络主干之间应有足够的传输速率（100/1000Mbit/s），以保证工作站与服务器之间通信畅通。

5　Internet网接入，一般以专线接入上级的信息网络中心，并可通过主干接入网络中心。

6　内网与外网的配线及线络敷设必须是彼此独立的，不得共管、共槽敷设。可选择采取以下物理防护措施：采用光缆；采用良好接地的屏蔽电缆；采用非屏蔽电缆时，内外网的隔离要求参见表14.2.3，当与其他平行线平行长度大于等于30m时，应保持3m以上的隔离距离，否则，信息应加密传输。

表 14.2.3 内外网隔离要求（m）

设备类型	外网设备	外网信号线	外网电源线	外网信号地线	偶然导体	屏蔽外网信号线	屏蔽外网电源线
内网设备	1	1	1	1	1	0.05	0.05
内网信号线	1	1	1	1	1	0.15	0.15
内网电源线	1	1	1	1	1	0.15	0.05
内网信号地线	1	1	1	1	1	0.15	0.15
屏蔽内网信号线	0.15	0.15	0.15	0.15	0.05	0.05	0.05
屏蔽内网电源线	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.05	0.05

注：1 内网设备是指处理涉密信息的设备。

2 外网设备是指处理非涉密信息或已加密涉密信息的设备。

3 内网电源是指连接有内网设备及内网系统的电源。

4 外网电源是指连接有外网设备及外网系统的电源。

5 内网信号线是指携带涉密信号的信号线。

6 外网信号线是指携带非涉密信息或已加密涉密信息的信号线。

7 内网信号地是指内网设备、内网屏蔽电缆及内网电源滤波器的信号地。

8 外网信号地是指外网屏蔽电缆及外网信号线滤波器的信号地。

9 偶然导体是指与信息设备和系统无直接关系的金属物体，如暖气管、通风管、上下水管、气管、有线报警系统等。

14.3 办公自动化系统（OAS）

14.3.1 办公楼、综合楼等建筑中办公自动化系统主要功能

1 用于物业管理营运信息、电子账务、电子邮件、信息发布、信息检索、导引、电子会议以及文字处理，文档等的管理。

2 除具有上述功能外，还应按其业务特点的需要建立专用办公自动化系统。如银行业务系统、商场 POS 系统、酒店管理系统、机关办公系统等。

14.3.2 智能建筑办公自动化系统的构成

按照办公自动化系统的功能层次，其构成有三种模式：

1 事务型办公自动化系统。

1）事务处理系统一般由 PC 机和基本的办公设备（复印机，传真机等）组成，较完整的事务处理还包括简单的局域网，接入网及事务处理数据库。

2）应用软件以支持各种基本功能为主，如文字处理软件、电子报表软件、小型关系数据库软件、专用办公应用等软件。

2 信息管理型办公自动化系统。

1）信息管理型可以由大型机或小型机、工作站、PC 机各类办公设备和通信设备组成，其他硬件与事务型基本相同。

2）信息管理型的应用软件，除了具有事务型的各种公用、专用应用软件外，还要建立各种管理信息系统。这些子系统应支持各业务领域的数据采集，数据检索和数据分析，提高管理效率，并为最高层次的决策提供业务领域中的综合信息。

3 决策型办公自动化系统。

1）决策型的计算机设备，基本硬件与事务型和信息管理型基本相同。

2）应用软件是在信息管理型 OAS 的基础上，扩充决策支持功能，通过数据挖掘，利用知识库和专

家系统提供各种决策信息，最终实现综合决策支持系统。

14.3.3 建筑办公自动化系统的设计

1 设备选型。建筑办公自动化系统的设计选型，除了应注意应用软件在功能上是否满足用户的应用需求，还应特别注意选择应用软件的运行平台，包括：局域网（LAN）平台、网络计算模式、操作系统平台、数据库管理系统（DBMS）平台、群件平台等。应用软件运行基础平台的不同，办公自动化系统的功能也不同。

2 局域网平台的选择。局域网平台通常是建立在综合布线系统上的主干局域网和楼层局域网。主干网至少要达到100Mbit/s或100Mbit/s交换，才能满足需求。目前建筑主干网的首选是千兆位以太网。

3 楼层局域网（LAN）的设计。根据实际情况可以与主干网同时进行设计，也可以在建筑建成后根据购房/租房的使用单位的不同要求单独进行设计，可考虑选用10Base－T和100Base－TX。同时共享/交换型10Mbit/s以太网以及共享/交换型100Mbit/s快速以太网，能够满足目前不同层次的桌面办公应用对带宽的需求。

4 网络计算模式的选择。

1）网络计算模式是指以网络平台的计算模式，目前基本上分为两类：客户机/服务器模式（C/S模式）和浏览器/服务器模式（B/S模式）。

2）应用软件。网络版OAS应用软件，目前同样以网络平台的计算模式分为C/S和B/S两大类。B/S模式因其开发、使用、维护、升级简单，且易于构造内部网（Internet），又适应因特网OAS的发展，为网络计算模式的优选。

5 操作系统平台的选择。

1）服务器操作系统的选择。服务器操作系统的选择目前主要集中在Windows NT4.0、Windows 2000、Unix和Linux等几个类别上，基本形成了两大部分：

①目前中小型局域网用户应首选Windows NT4.0操作系统。

②目前Unix主要用于大型的高档网络应用领域，如建立Internet网站。

③Linux虽有很好的发展前景，但目前还没有广泛使用。

2）客户操作系统的选择。目前客户操作系统的选择，主要考虑使用WIN。

6 数据库管理系统平台的选择。数据库管理系统一般使用DBMS，DBMS支持C/S和B/S网络计算模式，常用的DBMS，小型的有Access与Visual Foxpro，通常应用在工作组一级；中型的有SQL server，多用于部门级；大型的有Oracle、sybase、Informix、DB2，一般用于企业级。

7 群件平台的选择。群件平台是指支持为完成同一任务而工作的一组人员协同工作的软件，在OAS领域多用来二次开发基于工作流的OAS系统，群件平台的好处是可以在其基础上快速开发出OAS应用软件。目前国内主要应用IBM公司的Lotus Domino/Notes开发。

15 建筑设备监控系统

15.1 一般规定

15.1.1 本规定适用于新建、改建和扩建办公楼、综合楼、住宅小区等民用建筑工程的建筑设备监控系统设计。

15.1.2 建筑设备监控系统是运用自动化仪表、计算机过程控制和网络通信技术，对建筑物的环境参数和建筑物机电设备运行状况进行自动化检测、监视、优化控制及管理。

15.1.3 建筑设备监控系统的主要应用目的，是优化建筑物内各个工艺系统的运行管理，为建筑物内提供良好环境，节省建筑物能耗和提高工作人员效率，减少运行人员及费用。

15.1.4 建筑设备监控系统的设计，应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

15.1.5 建筑设备监控系统应根据建筑物物业运行管理需要，各相关专业的监控要求，以及项目投资状况等实际需求，确定建筑设备监控系统的内容、范围和标准，避免盲目性。

15.1.6 建筑设备监控系统的设计原则是：技术成熟、先进高效、经济合理、安全可靠。所采用的设计方案和产品，应满足建筑物内设备监控管理的功能要求。

15.1.7 在建筑设备监控系统的设计中应使系统具备一定的灵活性，便于今后运行管理、维护检修以及系统调整和扩展。

15.1.8 建筑设备监控系统属于工业自动化仪表系统的一个应用领域，其设计方法、安装方法和调试程序等，均应符合相应的国家标准和规范。

15.2 建筑设备监控系统的构成

15.2.1 建筑设备监控系统由监控主机、现场控制器、仪表和通信网络四个主要部分组成。

15.2.2 监控主机的组成和功能

1 监控主机的硬件要求。

1）监控主机一般采用与系统处理性能相适应的工业型或办公用微机，并带有能满足系统通信要求的网络接口；

2）主机外围设备包括打印机、控制台等，打印机用于报表和图形打印。

2 监控主机的软件要求。

1）监控主机软件包括系统软件、图形显示组态软件和应用软件，系统软件应采用通用、稳定、可靠的操作系统及数据库软件；

2）图形显示组态软件应支持整个系统的硬件设备，具备中文界面，并易于组态编程操作；

3）应用软件是针对具体项目由组态软件生成的，其功能应能满足整个系统的自动检测、控制和管理要求，且为用户留有后续维护管理的手段。

3 监控主机的功能要求。监控主机是设备监控系统的核心，其主要功能为：通过现场控制器，自动控制系统内的设备和参数在合理优化的状态下工作，自动监视系统中每台设备的运行状态和系统的运行参数，自动记录、存储和查询历史运行数据，对设备故障和异常参数及时报警和自动记录等。

15.2.3 现场控制器的性能要求

1　现场控制器的功能要求。现场控制器是安装于监控对象附近的小型专用计算机控制设备，其主要功能为：对现场仪表信号作数据转换和采集，进行基本控制运算，输出控制信号至现场执行机构，与监控主机及其他现场控制器进行数据通信。

2　现场控制器的信号及精度要求。

1）现场控制器的信号分为模拟量输入（AI）、模拟量输出（AO）、开关量输入（DI）、开关量输出（DO）四种。

2）现场控制器的信号应与现场仪表的信号相匹配。

3）现场控制器的信号测量和数据转换精度，应满足系统的测量和控制要求。

3　现场控制器的结构要求。

1）现场控制器的结构选择，应根据被监控设备的特点，测控点较少且功能要求比较固定的设备监控，可选用输入、输出点数相对固定的现场控制器；

2）测控点较多且工艺流程变化较多的设备监控，可选用输入、输出点数可灵活组合的现场控制器。

4　现场控制器的安装要求。现场控制器应安装在被监控设备较集中的场所，以尽量减少管线敷设，一般设置在电控箱或电控柜内，其内部设备应布置整齐美观，强弱电系统分开，并便于检修。

5　现场控制器的通信速率要求。

1）现场控制器的通信速率应满足整个监控系统的响应速度；

2）现场控制器之间应可通过通讯实现现场信息与数据共享。

15.2.4　仪表

1　仪表的分类：

1）仪表分为检测仪表和执行仪表两大类；

2）检测仪表包括温度、湿度、压力、压差、流量、水位、一氧化碳、二氧化碳、照度、电量等测量仪表；

3）检测仪表中分为处理模拟量信号的传感器类仪表和处理开关量的控制器类仪表；

4）执行仪表包括电动调节阀、电动蝶阀、电磁阀、电动风门执行机构等；

5）执行仪表中分为对被调量可进行连续调节的调节阀类仪表，和对被调量进行通断两种状态控制的控制阀类仪表。

2　仪表的主要功能：

1）检测仪表的主要功能是将要被检测的参数稳定、准确、可靠的转换成现场控制器可接受的电信号。

2）执行仪表的主要功能是接受现场控制器的信号，对现场参数进行自动或远程调节。

3　检测仪表选择的一般原则：

1）检测仪表的选择内容包括仪表的适用范围、量程、输出信号、测量精度、尺寸规格、防护等级、安装方式等。

2）检测仪表的选择原则为：在满足仪表测量精度和安装场所要求的前提下，应尽量选择结构简单、稳定可靠、价格低廉、通用性强的检测仪表。

4　检测仪表的量程选择：

1）检测仪表的量程选择应符合工业自动化仪表的系统设计规定，并符合现场的实际需求。

①对于温度测量仪表，选择量程时应使常用工作温度位于量程的 2/3 处。

②对于压力和压差测量仪表，选择量程时应分三种情况：测量稳定压力（或压差）时最大工作参数不应超过量程的 2/3；测量脉动压力（或压差）时，最大工作参数不应超过量程的 1/2；测量高压压力（或压差）时，最大工作参数不超过量程的 3/5；为保证测量准确，最小工作参数不应低于量程的 1/3。

③对于液位测量仪表，选择量程时最高液位不应高于量程的 90%，最低液位不应低于量程的 10%。

④对于流量测量仪表，选择量程时应分两种情况：当为方根刻度范围时，最大流量不应超过满刻度读数的 9.5，正常流量应为满刻度读数的 6.5～8.5，最小流量不应小于满刻度读数的 3；当为线性刻度范围时，最大流量不应超过满刻度的 90%，正常流量应为满刻度的 50%～70%，最小流量不应小于

满刻度的 10% 。

2）仪表量程选择应根据实际情况而定，在满足仪表测量范围情况下应使仪表量程最小，以减少仪表测量的绝对误差。

3）仪表量程应尽量采用标准测量范围的圆整值，如 1、1.6、2.5、4、6 乘以 10 的 N 次方或整数。

5　仪表的输出（输入）信号要求：

1）仪表的输出（输入）信号应与现场控制器的输入（输出）信号相匹配；

2）仪表的输出（输入）信号应具备一定通用性，以便日常维护和备件供应。

6　仪表的测量精度应满足被测参数的测量和自动控制的精度要求。

7　应根据现场的安装条件，选择水管、风管、室内、室外等结构形式的仪表，并应符合插入深度、耐压等级、前后允许直管段长度及固定方式等安装要求。

8　仪表的安装、取测点结构形式、外部管路连接方式、维修阀门的设置等，应符合工业自动化仪表安装规范。

15.2.5　电动阀门和电动执行机构的选择

1　在需要对被控对象进行通、断两种状态的控制时，应采用电动控制阀。在需要对被控对象进行流量的连续调节时，应采用电动调节阀，两种阀门不可代替使用。

2　电动调节阀。

1）建筑设备监控系统中常用的电动调节阀有：两通阀、三通阀、单座柱塞阀、双座柱塞阀、套筒阀、蝶阀等；

2）应根据现场被控设备的技术条件进行选择。其控制信号应与现场控制器的输出信号相匹配；

3）重要场所的阀门位置信号反馈送至现场控制器，阀门技术规格应满足安装场所的工作压力、温度和最大允许差压值要求。

3　电动控制阀。

1）建筑设备监控系统中常用的电动控制阀有：电动蝶阀、闸阀、电磁阀等；

2）电动蝶阀多用于大口径水管路中的流量控制，电磁阀一般用于小管径且正常工作时线圈不带电的场合；

3）重要场所或安装位置就地操作困难的大口径电动控制阀，应在就地或便于操作的地点设置阀门的电控操作箱，便于紧急情况或调试阶段的手动控制。

4　电动风门执行机构在建筑设备监控系统中用于风门的控制，应使输出连接方式和转距与风门的机械结构相匹配，并使输出扭矩可满足风门的动作要求。

15.2.6　通信网络的性能要求

1　系统通信网络和通信设备的设置，应满足系统响应时间要求、通信子网的数量限制要求、系统总点数限制要求。

2　每个通信子网设置，应使监控主机数量、现场控制器台数、监控点数、通信网络的线路长度、线路规格等符合各生产厂商的网络通信要求。

15.3　建筑设备监控系统的功能

建筑设备监控系统的主要功能，应满足建筑物中各个机电设备子系统的经济合理、优化运行的要求，满足建筑物总体信息系统集成化管理的要求，其各设备监控子系统常见功能如下：

15.3.1　冷冻站设备监控子系统常用监控功能见表 15.3.1。

15.3.2　热交换站设备监控子系统常用监控功能见表 15.3.2。

15.3.3　空调机组设备监控子系统常用监控功能见表 15.3.3。

15.3.4　新风机组设备监控子系统常用监控功能见表 15.3.4。

15.3.5 给排水设备监控子系统常用监控功能见表15.3.5。

15.3.6 送排风设备监控子系统常用监控功能见表15.3.6。

15.3.7 电力设备监控子系统常用监控功能见表15.3.7。

15.3.8 照明监控子系统常用监控功能见表15.3.8。

15.3.9 电梯运行监控子系统常用监控功能见表15.3.9。

15.3.10 建筑设备监控功能分级见GB/T 50314《智能建筑设计标准》。

表15.3.1 冷冻站设备监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
冷冻水供、回水温度	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	水管式温度传感器，插入长度使敏感元件位于管道中心位置；保护管应符合耐压等级
冷冻水供水流量	瞬时与累计值的自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	电磁流量计，注明工作温度、压力、管径、流量范围、介质重度、粘度和导电率
冷负荷计算	根据冷冻水供、回水温度和供水流量测量值，自动计算建筑物实际消耗冷负荷量	
冷水机组台数控制	根据建筑物所需冷负荷和实际冷负荷量自动确定冷水机组运行台数，达到最佳节能目的	每台冷水机组的电控柜内应为建筑设备监控系统设置控制和状态信号接点
供回水压差自动调节	根据供、回水压差测量值，自动调节冷冻水旁通水阀，以维持供、回水压差为设定值	差压变送器、双座或其他差压允许值大的电动调节阀，调节阀口径和特性应满足调节系统的动态要求，耐压等级能满足工作条件
冷却水供、回水温度	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	水管式温度传感器，插入长度使敏感元件位于管道中心位置；保护管应符合耐压等级
膨胀水箱水位自动控制	自动控制进水电磁阀的开启与闭合，使膨胀水箱水位维持在允许范围内，水位超限时进行故障自动报警和记录	浮球式水位控制器，设置上、下限水位控制和高、低报警四个控制点；常闭式电磁阀
冷却水温度自动控制	自动控制冷却塔风扇启停，使冷却水供水温度低于设定值	每台冷却塔风扇的电气控制回路内，应为建筑设备监控系统设置控制和状态信号接点
冷水机组保护控制	机组运行状态下，冷冻水与冷却水的水流开关自动检测水流状态，如异常则自动停机，并报警和进行事故记录	在每台冷水机组的冷冻水和冷却水管内安装水流开关
冷水机组定时启停控制	根据事先排定的工作及节假日作息时间表，定时启、停机组	机组电控柜内，应设置状态信号和控制信号
冷水机组联锁控制	启动顺序：开启冷却塔蝶阀，开启冷却水蝶阀，启动冷却水泵，开启冷冻水蝶阀，启动冷冻水泵，水流开关检测到水流信号后启动冷水机组。停止顺序：停冷水机组，关冷冻水泵，关冷冻水蝶阀，关冷却水泵，关冷却水蝶阀，关冷却塔风机、蝶阀	电动控制蝶阀，蝶阀直径与管径相同，除现场控制器外，电动蝶阀宜单独设置电动控制装置
自动统计与管理	自动统计系统内水泵、风机的累计工作时间，进行启停的顺序控制，提示定期维修	
可选监控功能		
	根据系统需要增设其他测量控制点	
机组通讯	与机组控制器进行数据通讯	专用通信接口及软件

表 15.3.2 热交换站设备监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
一次水供、回水温度	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	水管式温度传感器，插入长度使敏感元件位于管道中心位置；保护管应符合耐压等级
一次水供水压力		压力变送器，性能应稳定可靠，安装和取压方式应能满足规范要求
一次水供水流量	瞬时与累计值的自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	电磁流量计，注明工作温度、压力、管径、流量范围、介质重度、粘度和导电率；如导电率无法满足要求，可采用标准节流装置和差压变送器，需经过计算选取参数
自动计算消耗热量	根据供、回水温度和供水流量测量值，自动计算建筑物实际消耗热负荷量	
二次水供、回水温度	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	水管式温度传感器，插入长度使敏感元件位于管道中心位置；保护管应符合耐压等级
二次水温度自动调节	自动调节热交换器一次热水/蒸汽阀开度，维持二次出水温度为设定值	电动调节阀，调节阀口径和特性应满足调节系统的动态要求，耐压等级能满足工作条件
自动联锁控制	当循环泵停止运行时，一次水调节阀应迅速关闭	
设备定时启、停控制	根据事先排定的工作及节假日作息时间表，定时启、停设备，自动统计设备工作时间，提示定期维修	水泵电控柜内，应设置状态信号和控制信号
可选监控功能		
	根据系统需要增设其他测量控制点	

表 15.3.3 空调机组设备监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
新风门控制	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	电动风门执行机构，要求与风阀联结装置匹配并符合风阀的转矩要求。控制信号和位置反馈信号与现场控制器的信号相匹配
过滤器堵塞报警	空气过滤器两端压差大于设定值时报警，提示清扫	压差控制器，量程可调
防冻保护	加热器盘管处设温控开关，当温度过低时开启热水阀，防止将加热器冻坏	温度控制器，量程可调，一般设置在4℃左右
回风温度自动检测	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	风管式温度传感器，风管内插入长度 > 25mm
回风温度自动调节	冬季自动调节热水调节阀开度，夏季自动调节冷水调节阀开度，保持回风温度为设定值。过渡季根据新风的温湿度自动计算焓值，进行焓值调节	电动调节阀，调节阀口径和特性应满足调节系统的动态要求，耐压等级能满足工作条件

续表 15.3.3

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
回风湿度自动检测	测量参数自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	风管式湿度传感器
回风湿度自动控制	自动控制加湿阀开断，保持回风湿度为设定值	常闭式电磁阀，调节阀口径与管径相同，耐温符合工作温度要求，控制电压等级与现场控制器输出相匹配
风机两端压差	风机启动后两端压差应大于设定值，否则及时报警与停机保护	压差控制器，量程可调
机组定时启、停控制（或根据需要进行变频控制）	根据事先排定的工作及节假日作息时间表，定时启、停机组	机组电控柜内，应设置状态信号和控制信号
工作时间统计	自动统计机组工作时间，定时维修	
联锁控制	风机停止后，新、回风风门、电动调节阀、电磁阀自动关闭	
重要场所的环境控制	在重要场所设温、湿度测点，根据其温、湿度直接调节空调机组的冷、热水阀，确保重要场所的温、湿度为设定值	重要场所的温、湿度测点，可分别采用室内式温、湿度传感器，也可采用一体式温、湿度传感器
最小新风量控制	在回风管内设置二氧化碳检测传感器，根据二氧化碳浓度自动调节新风阀，在满足二氧化碳浓度标准下，使新风阀开度最小，可节能	二氧化碳浓度检测传感器，采用可风管安装方式，量程符合工作条件要求
新风温、湿度自动检测	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	温、湿度测点可分别采用风管式温、湿度传感器，也可采用一体式温、湿度传感器
送风温、湿度自动检测		

表 15.3.4 新风机组设备监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
新风门控制	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	电动风门执行机构，要求与风阀联结装置匹配并符合风阀的转矩要求。控制信号和位置反馈信号与现场控制器的信号相匹配
过滤器堵塞报警	空气过滤器两端压差大于设定值时报警，提示清扫	压差控制器，量程可调
防冻保护	加热器盘管处设温控开关，当温度过低时开启热水阀，防止将加热器冻坏	温度控制器，量程可调，一般设置在4℃左右
送风温度自动检测	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	风管式温度传感器，风管内插入长度 > 25mm

续表 15.3.4

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
送风温度自动调节	冬季自动调节热水调节阀开度，夏季自动调节冷水调节阀开度，保持送风温度为设定值。过渡季根据新风的温、湿度自动计算焓值，进行焓值调节	电动调节阀，调节阀口径和特性应满足调节系统的动态要求，耐压等级能满足工作条件
送风湿度自动检测	参数测量及自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	风管式湿度传感器
送风湿度自动控制	自动控制加湿阀开断，保持送风湿度为设定值	常闭式电磁阀，调节阀口径与管径相同，耐温符合工作温度要求，控制电压等级与现场控制器输出相匹配
风机两端压差	风机启动后两端压差应大于设定值，否则及时报警与停机保护	压差控制器，量程可调
机组定时启、停控制（或根据需要进行变频控制）	根据事先排定的工作及节假日作息时间表，定时启、停机组	机组电控柜内，应设置状态信号和控制信号
工作时间统计	自动统计机组工作时间，定时维修	
联锁控制	风机停止后，新风风门、电动调节阀、电磁阀自动关闭	
最小新风量控制	在回风管内设置二氧化碳检测传感器，根据二氧化碳浓度自动调节新风阀，在满足二氧化碳浓度标准下，使新风阀开度最小，可节能	二氧化碳浓度检测传感器，采用同风管安装方式，量程符合工作条件要求
新风温、湿度自动检测	测量参数自动显示、历史数据记录及定时打印、故障报警	温、湿度测点可分别采用风管式温、湿度传感器，也可采用一体式温湿度传感器

表 15.3.5　给排水设备监控子系统常用监控功能表

给水设备监控子系统常用监控功能		
监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
水箱水位自动控制	自动控制给水泵启、停，使水箱水位维持在设定范围内	浮球水位计，将浮球固定在控制水位的上、下限处
水箱水位自动报警	水位超过设定报警线时发出报警信号，同时进行事故记录及打印	在浮球水位计上增加上下限报警浮球
工作时间统计	自动统计水泵工作时间，定时维修	
排水设备监控子系统常用监控功能		
监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
水池水位自动控制	自动控制排水泵启、停，使水池水位不超过设定线	浮球水位计，将浮球固定在控制水位的上、下限处
水池水位自动报警	水位超过设定报警线时发出报警信号，同时进行事故记录及打印	在浮球水位计上增加上限报警浮球
工作时间统计	自动统计水泵工作时间，定时维修	

表 15.3.6 送排风设备监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
风机自动控制	自动控制风机启、停	风机电控柜内，应设置状态信号和控制信号
一氧化碳自动报警	车库中一氧化碳浓度超过设定报警线时，发出报警信号，同时自动启动风机工作	一氧化碳浓度传感器，车库内挂墙安装
工作时间统计	自动统计风机工作时间，定时维修	

表 15.3.7 电力设备监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
变压器线圈温度过热保护	当变压器过负荷时，线圈温度升高，温度控制器发出信号，自动报警记录故障，并采取相应措施	温度控制器由制造厂家预埋在变压器线圈里，现场控制器可直接获取开关量信号
电流检测	自动检测回路电流，越限自动报警记录故障，并采取相应措施	通过电控柜中安装的电流互感器，将被测回路的电流转换为 0～5A，再通过电流变送器将其变为标准信号送至现场控制器
电压检测	自动检测回路电压，故障自动报警、记录，并采取相应措施	通过电控柜中安装的电压互感器，将被测回路的电压转换为 0～110V，再通过电压变送器将其变为标准信号送至现场控制器
开关状态检测	自动检测各重要回路开关状态，跳闸时自动报警、记录，并采取相应措施	从断路器或自动开关的辅助接点上获取信号
有功功率检测	自动检测回路有功功率	通过电流与电压互感器，将被测回路的电流与电压信号送至有功功率变送器，将其变为标准信号送至现场控制器
无功功率检测	自动检测回路无功功率	通过电流与电压互感器，将被测回路的电流与电压信号送至无功功率变送器，将其变为标准信号送至现场控制器
电量检测	自动检测回路用电量及建筑物总用电量	通过电流与电压互感器，将被测回路的电流与电压信号送至电量变送器，将其变为标准信号送至现场控制器
频率检测	自动检测回路频率	通过频率变送器，将其变为标准信号送至现场控制器

表 15.3.8 照明监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
建筑内部照明分区控制	可按照建筑内部功能，划分照明的分区及分组控制方案，自动或遥控各个照明区域的电源通断	照明配电柜内，应设置状态信号和控制信号
建筑外部道路照明分区控制	可按照时间或室外照度，自动控制室外各个照明区域的电源通断	安装在室外的照度传感器，将照度转变为标准信号送至现场控制器
建筑外部轮廓与效果照明控制	可按照建筑外部照明方案，自动或遥控各分组照明灯光的电源通断，达到外部照明要求的效果	照明配电柜内，应设置状态信号和控制信号

表 15.3.9 电梯运行监控子系统常用监控功能表

监控内容	常用监控功能	常用仪表选择
电梯运行状态监视	自动监测各电梯运行状态，紧急情况或故障自动报警和记录	电梯控制柜内，应设置状态信号和控制信号
扶梯运行状态监视	自动监测各扶梯运行状态，紧急情况或故障自动报警和记录	扶梯控制柜内，应设置状态信号和控制信号
工作时间统计	自动统计电梯工作时间，定时维修	

15.4 建筑设备监控系统的设计

15.4.1 建筑设备监控系统设计应与建筑主体的设计同时进行，与建筑、结构、水、暖、电等各专业通过互提资料，确定系统功能，完成设计协调和配合。

15.4.2 建筑设备监控系统设计，不仅是提出各个机电设备子系统的监控要求，还要确定实现建筑设备监控要求的具体技术措施、选定建筑设备监控系统的各类设备、满足建筑设备监控系统现场施工的各种安装和施工要求。

15.4.3 建筑设备监控系统设计时，如监控系统和设备尚未选定，设计时可按照各个设备子系统的监控要求进行系统设计，不受具体系统的通信网络、现场控制器的点数等限制。

15.4.4 现场控制器的设置原则，按工艺设备的系统进行设置，即同一工艺系统的测量控制点接入同一台现场控制器中，以增加系统可靠性，便于系统调试。

15.4.5 现场控制器的输入、输出点应留有适当余量，以备系统调整和扩展，一般预留量应大于10%。

15.4.6 建筑设备监控系统的系统集成

1 建筑设备监控系统的系统集成应有明确的集成目的和具体的功能要求，具备可操作的验收标准和方法。

2 建筑物如单独设置系统集成主机，建筑设备监控系统作为其中一个子系统，则应具备相应的数据通信接口。

3 建筑物如将建筑设备监控系统的主机作为系统集成主机，则应使其具备相应的数据处理能力、系统和应用软件，以及与各个子系统的数据通信接口。

15.5 控 制 室

15.5.1 建筑设备监控系统的弱电间、机房、控制室的设计见本措施第21章。

15.5.2 建筑设备监控系统控制室所需面积，除满足日常运行操作需要外，还应考虑系统电源设置、技术资料整理存放及更衣等面积要求。

15.5.3 建筑设备监控系统控制室内如采用模拟屏，其上安装的仪表和信号灯，可由现场直接获取信号，也可由单独设置的模拟屏控制器上通过数据通信方式获取信号。

15.5.4 建筑设备监控系统控制室应根据工作人员设置电源和信息插座，设置电源插座应考虑检修与安装工作的需要。

15.5.5 建筑设备监控系统控制室内设置建筑设备监控系统的监控主机。如管理需要，建筑物内其他场所也可设置分控室。

15.6 线路敷设

15.6.1 建筑设备监控系统的仪表与电缆管线敷设，应符合建筑电气设计的有关规范及本措施第5章的要求。

15.6.2 现场控制器及监控主机之间的通信线，宜采用控制电缆或计算机专用电缆中的屏蔽对绞线，截面为0.5～1mm^2。也可根据选定系统的要求选用。

15.6.3 仪表控制电缆宜采用截面为0.75～1.5mm^{2}的控制电缆，根据现场控制器要求选择控制电缆的规格，一般模拟量输入、输出采用屏蔽电缆，开关量输入、输出采用非屏蔽电缆。大口径电动控制阀应根据其实际消耗功率选择电缆截面和保护设备。

15.6.4 在线缆较为集中的场所宜采用电缆桥架敷设方式。

15.6.5 建筑设备监控系统中的仪表信号、电源与通信电缆所穿保护管，宜采用焊接钢管。电缆截面积总和与保护管内部截面积比应不大于35%。

15.6.6 仪表管线选择与安装

1 仪表导压管选择，应符合工业自动化仪表有关设计规范。一般选择钢管。

2 仪表管路敷设，应按照工业自动化仪表管路敷设有关规定，对于一次阀、二次阀、排水阀、放气阀、平衡阀等，管路敷设应符合标准坡度要求。

15.6.7 现场仪表的取测点、传感器、执行机构和电动阀门的安装，应符合工业自动化仪表有关安装和验收规范。

15.7 电源与接地

15.7.1 建筑设备监控系统的现场控制器和仪表宜采用集中供电方式，即从控制室放射式向现场控制器和仪表供电，以便于系统调试和日常维护。

15.7.2 控制室应设置配电柜，总电源来自安全建筑物供电等级较高的动力电源，总电源容量不小于系统实际容量的1.2倍。配电柜内对于总电源回路和各分支回路，都应设置空气开关作为保护装置，并明显标出所供电的设备回路与线号。

15.7.3 向每台现场控制器的供电容量，应包括现场控制器与其所带的现场仪表所需用的电容量。宜选择铜芯控制或电力电缆，导线截面应符合相关规范，一般在1.5～4.0mm^{2}之间。

15.7.4 建筑设备监控系统的防雷与接地见本措施第8、9章。

15.7.5 建筑设备监控系统的控制室设备、现场控制器和现场管线，均应良好接地。

15.7.6 建筑设备监控系统的接地一般包括屏蔽接地和保护接地，屏蔽接地用于屏蔽线缆的信号屏蔽接地处，保护接地用于正常不带电设备，如金属机箱机柜、电缆桥架、金属穿管等处。

15.7.7 建筑设备监控系统的接地方式可采用集中的联合接地或单独接地方式，应将本系统中所有接地点连接在一起后在一点接地，采用联合接地时接地电阻应小于1Ω，采用单独接地时接地电阻应小于4Ω。

16 有线电视系统

16.1 一 般 规 定

16.1.1 有线电视（CATV）网的划分

1 有线电视用户为2000～100000户的城镇联网，或100000户以上的大型城市网（称城域网），一般由当地有线电视主管部门经营管理，设有一个信号源总前端，经干线传输到各地分前端，再进入用户分配网。传输干线多采用光纤传送技术与用户分配电缆网连接，形成光缆—电缆混合网（即HFC）。

2 用户在2000户以下有线电视网（称局域网），一般可采用全电缆网方式，用户分散、区域较大的情况也可采用HFC的方式。局域网也可通过光缆与城域网连接。

3 双向传输有线数字电视网。在HFC网络的基础上，正向（下行）通道传输有线电视模拟信号、数字电视信号和各种数据业务信号，反向（上行）通道传输各种宽、窄带数字业务信号。

16.1.2 有线电视系统的类型

1 按传输频带分类：

1）隔频传输系统，即VHF系统、UHF系统、全频道系统（VHF+UHF）。

2）邻频传输系统，即300、450、550、750、862MHz系统。

2 邻频道系统由前端、传输系统、用户分配网络三部分构成。

1）前端由信号源设备包括接收天线（卫星电视接收天线、微波接收天线）、天线放大器、自办节目设备、变换器、滤波器、混合器等构成。

2）传输系统由同轴电缆或光纤（含光电转换设备）、线路放大器、均衡器等设备构成。

3）用户分配网络由传输线路（同轴电缆或光纤）、放大器、分配器、分支器、用户输出端等设备构成。

3 邻频道系统频道划分及应用可参照表16.1.2。

表16.1.2 邻频道系统频道划分及应用表

系统类型	传输频道数目	可传输的频道号
300MHz邻频系统	28个频道	DS1－12＋Z1－16
450MHz邻频系统	47个频道	DS1－12＋Z1－35
550MHz邻频系统	52个频道	DS6－22＋Z1－37
750MHz邻频系统	79个频道	DS6－42＋Z1－42
862MHz邻频系统	93个频道	DS6－56＋Z1－42

注：1 根据GY/T 106—1999广电行业标准，双向系统DS1～5频道放弃使用。

2 小城镇中的住宅小区、企业，可选用450MHz或550MHz邻频系统。

3 大中城市的住宅小区、企业，应选择750MHz或862MHz系统，有条件的部门宜选择1GHz系统。

4 对于新建有线电视系统，单向传输时一般选用550MHz邻频系统；双向传输时选用750MHz、862MHz邻频系统。300MHz和450MHz邻频系统只是现存的老系统。

16.1.3 有线电视系统技术参数

1 频率配置。

1）有线电视系统模拟电视频道划分见附录表16.10.1-1；

2）CATV波段的划分见表16.1.3-1。

表16.1.3-1 5~1000MHz上行、下行波段划分表（GY/T 106—1999）

序号	波段名称	标准频率分割范围（MHz）	使用业务内容
1	R	5~65	上行业务
2	X	65~87	过渡带
3	FM	87~108	调频广播
4	A	110~1000	模拟电视、数字电视、数据通信业务

2 系统技术参数：

1）CATV系统输入端接口标准见表16.1.3-2；

表16.1.3-2 CATV系统输入端接口标准

项　　目	阻　　抗	电　　平	备　　注
射频接口电特性要求	75Ω	—	—
视频接口电特性要求	75Ω	$1V_{p-p}$	正极性
音频接口电特性要求	600Ω（平衡/不平衡）或≥10kΩ	-6~+6dBm	电平连续可调

2）CATV系统下行传输主要技术参数见附录表16.10.1-2。

3 双向传输网络。

1）上行传输通道主要技术要求见附录表16.10.1-3；

2）上行信道频率配置见附录表16.10.1-4；

3）有线电视网络目前已广泛采用光纤、同轴电缆混合（HFC）网络结构。根据社会信息化发展的需求，升级为双向交互网的HFC网络可以开展多种数据业务。为此国家广播电影电视总局发布了《HFC网络上行传输物理通道技术规范》GY/T 180—2001。规定了上行传输信道的技术要求，而上行信道的频率配置只作为使用的建议。

16.1.4 本章适用新建、改扩建建筑物（群）、住宅小区内有线电视系统工程设计。

16.2 设 计 原 则

16.2.1 新建、改扩建工程的有线电视系统（CATV）工程，以传送电视信号为主，也适合传送非电视信号的综合信息业务。如开通双向宽带综合信息服务。

16.2.2 使用频道的选择和数量应根据当地电视广播、调频广播、卫星接收、微波传输、自办节目等信号源的现状、发展和经济条件确定，并应预留2~3个频道。

16.2.3 选用的设备部件及材料应符合国家现行有关标准的规定。

16.2.4 在同一工程中选用的主要设备部件和材料，其性能、标准、外观应一致。

16.2.5 选用的设备和部件应能传输5~1000MHz频率。

16.2.6 当系统为双向传输时，所有设备部件均应选择具有双向传输功能的产品。

16.3 前　　端

16.3.1 接收天线应根据不同的接收条件选择：

1　强场强区：当接收频道较多时，应选择方向性强，而旁瓣和后瓣小的单频道多单元天线（频道专用天线）。

2　中场强区：对天线的方向性要求不太高，可选用多单元单频道天线或选用多单元宽频天线（但每一频道的信号必须满足前端输入信号质量要求）。

3　弱场强区：当离发射台很远或虽不远但处山区，必须选用多单元高增益或垂直复合天线，也可加装天线放大器来提高电平。

4　接收的电视信号来自同一地点或同一方向的多个电视频道，且频率相差不太远，场强相差不太大，且距离较远时可选用宽频段天线（要求同中场强度天线一样）。

5　接收来自不同方向的电视信号时，必须每个频道选用一付单频道天线。

16.3.2　各频道天线送至前端的最小输入电平应按下式计算：

$$S_{himin} = [C/N]_h + F_h + 2.4 \tag{16.3.2}$$

式中　S_{himin}——天线送至前端的最小输入电平（dBμV）；

$[C/N]_h$——分配给前端的载噪比（dB）；

F_h——前端的噪声系数（dB）。

16.3.3　前端输出电平的设计值

1　采用频道放大器输出型前端按下列公式计算：

$$S_{ho} = S_{homax} - 3 \tag{16.3.3-1}$$

式中　S_{ho}——频道放大器输出电平设计值（dBμV）；

S_{homax}——频道放大器标称最大输出电平（dBμV）。

2　采用宽带放大器输出型前端：

$$S'_{ho} = S'_{homax} - 7.5\log(N-1) - (1/2)(CM_h - 47) \tag{16.3.3-2}$$

式中　S'_{ho}——宽带放大器每个频道输出电平设计值（dBμV）；

S'_{homax}——宽带放大器标称最大输出电平（dBμV）；

N——系统传输的频道数目；

CM_h——分配给前端的交扰调制比（dB）。

16.3.4　卫星电视接收系统

1　卫星电视接收系统的组成框图见图16.3.4。

2　卫星电视广播频率使用范围及频率使用区域应符合表16.3.4-1的要求。

3　我国C波段卫星电视广播频道的划分及使用频率应符合表16.3.4-2的要求。

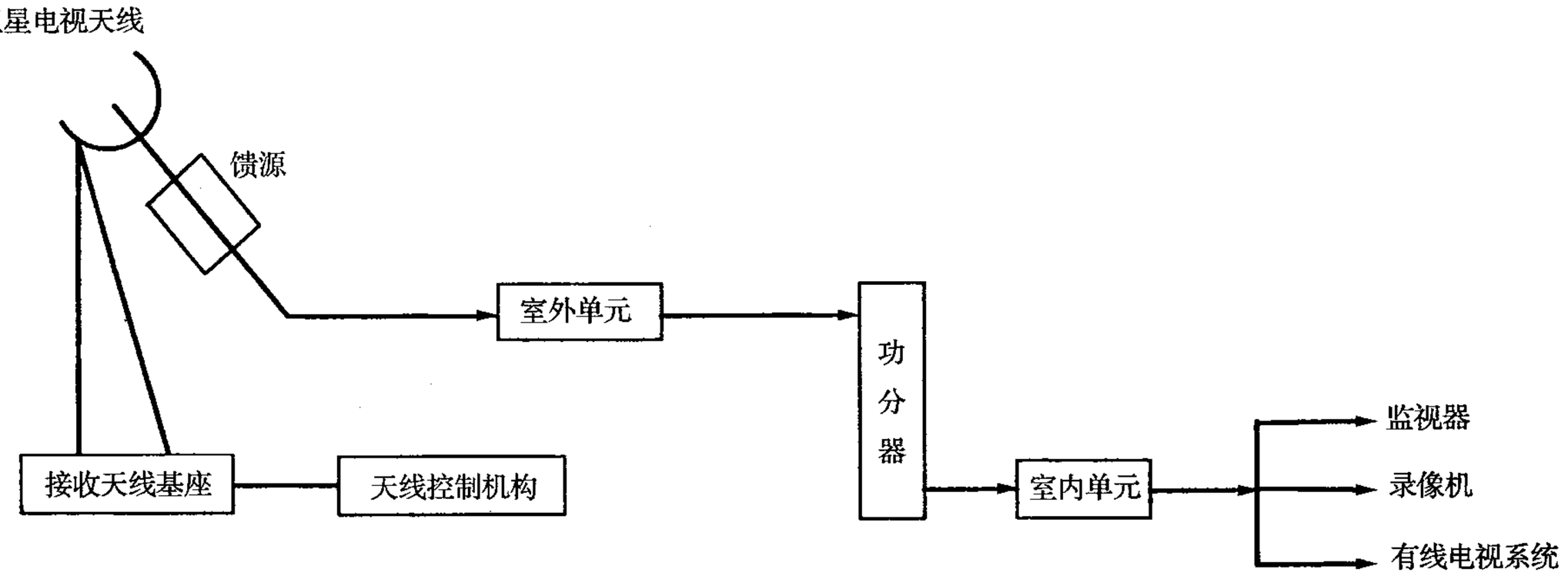


图16.3.4　卫星电视接收系统组成框图

表 16.3.4-1 卫星电视广播频率范围及频率使用区域

波段		频率范围（GHz）	带宽（MHz）	应用地区
L		0.62～0.79	170	全球各地
S		2.5～2.69	190	全球各地
KU	K_1	11.7～12.2	500	第二、三区
		11.7～12.5	800	第一区
		12.5～12.75	250	第三区
	K_2	22.5～23	600	第二、三区
O_2		40.5～42.5	2000	全球各地
85		84～85	2000	全球各地
C		3.7～4.2	500	中国

注：第一区为欧洲、非洲、土耳其、阿拉伯半岛、前苏联的亚洲地区、蒙古；第二区为南、北美洲；第三区为亚洲大部（除上述第一区外）和大洋洲。

表 16.3.4-2 C 波段卫星电视频道划分表

频道	中心频率（MHz）	频道	中心频率（MHz）
1	3727.48	13	3957.64
2	3746.66	14	3976.82
3	3765.84	15	3996.00
4	3785.02	16	4015.18
5	3804.20	17	4034.36
6	3823.38	18	4053.54
7	3842.56	19	4072.72
8	3861.74	20	4091.90
9	3880.92	21	4111.08
10	3900.10	22	4130.26
11	3919.28	23	4149.44
12	3938.46	24	4168.62

4 K1 波段卫星电视广播频道的划分及使用频率应符合表 16.3.4-3 的要求。

表 16.3.4-3 第一区、第三区 K1 波段卫星电视频道划分表

频道	中心频率（MHz）	频道	中心频率（MHz）
1	11727.48	13	11957.64
2	11746.66	14	11976.82
3	11765.84	15	11996.00
4	11785.02	16	12015.18
5	11804.20	17	12034.36
6	11823.38	18	12053.54
7	11842.56	19	12072.72
8	11861.74	20	12091.90
9	11880.92	21	12111.08
10	11900.10	22	12130.26
11	11919.28	23	12149.44
12	11938.46	24	12168.62

5　卫星电视天线的直径选择应依据当地卫星的 EIRP 值（等效全向辐射功率，能在公布的卫星等效全向辐射功率图上查阅或按公式计算，本文略）和接收质量的等级来确定，EIRP 与 G 关系如下：

$$C = EIRP + G - L_S \tag{16.3.4-1}$$

式中　C——接收端输入功率（dBW）；

G——接收天线的增益（dB）；

L_S——传输损耗（dB）。

天线增益在实际工程中也可按下式计算：

$$G = \frac{4\pi S\eta}{\lambda^2} = \eta\left(\frac{\pi D}{\lambda}\right)^2 \tag{16.3.4-2}$$

式中　G——接收天线增益（dB），可从产品说明中查到；

S——天线口径面积（m^2）；

λ——工作波长（m）；

D——天线直径（m）；

η——天线效率；$\eta = 0.5 \sim 0.6$ 改进后的卡氏天线 $\eta = 0.7$。

6　C、Ku 波段卫星电视的多个转发器具有 500MHz 带宽，为能收看所有节目，要求天馈线系统也必须具有良好的 500MHz 的宽频带特性。

7　接收天线结构的选择：

1）在条件比较恶劣的场合，宜选用具有抗腐蚀、耐热、耐低温、耐潮湿的板状天线。

2）在沿海、高山宜选择能抗风暴、抗腐蚀、耐热、耐低温、耐潮湿的网状天线。

8　卫星电视接收天线的跟踪方式有手动、电动和自动三种。一般宜采用手动跟踪。但大口径天线宜采用电动跟踪；大型的重要区域性的地面站宜采用自动跟踪天线。

9　选择卫星电视接收机的主要指标有高灵敏、低噪声、二次输入功率和输出电平适当，并必须符合中国电视制式。

16.3.5　接收天线的几何位置计算

1　接收天线的方位角和仰角的计算。由于我国处于北半球，接收赤道上空的卫星直播电视时，为简化计算，接收地点的方位角常采用以正南方为基准（通常以正北方向为基准），当计算的结果 α 为正值时，表示天线的方位角度应该是正南向西偏 α 角度，如果计算的结果为负值时，应该是正南向东偏 α 角度。

接收天线方位角 α 的计算：

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\phi}{\sin Q}\right) \tag{16.3.5-1}$$

接收天线仰角 δ 的计算：

$$\delta = \tan^{-1}\left[\frac{\cos Q\cos\phi - \dfrac{R}{R+h}}{\sqrt{1-(\cos Q \cdot \cos\phi)^2}}\right] \tag{16.3.5-2}$$

式中　R——地球的平均半径（6370km）；

h——卫星距地球的高度（例如 35.860km）；

Q——接收地面站的纬度（度）；

ϕ——接收地面站的经度（度），包含地面站位置的子午线平面与卫星的垂直圈之夹角（精度差）。

为了计算方便也可采用简化公式：

假定卫星的轨道位置经度为 λ_s，接收地的经度为 φ，纬度为 Q。则接收天线的方位角和仰角可按下式计算：

相对经度差为：$\phi = \varphi - \lambda_s$

方位角（以正北方向顺时针）为 $180+\alpha$（度）

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{\tan\phi}{\sin Q}\right) \qquad (16.3.5-3)$$

仰角 δ 为：

$$\delta = \tan^{-1}\left[\frac{\cos\beta - 0.1513}{\sin\beta}\right] \qquad (16.3.5-4)$$

式中 $\cos\beta = \cos\varphi\ \cos\phi$。

根据 $\cos\beta$ 即可求出 $\sin\beta$ 值。

2 图解法查天线方位角和仰角见图 16.3.5。

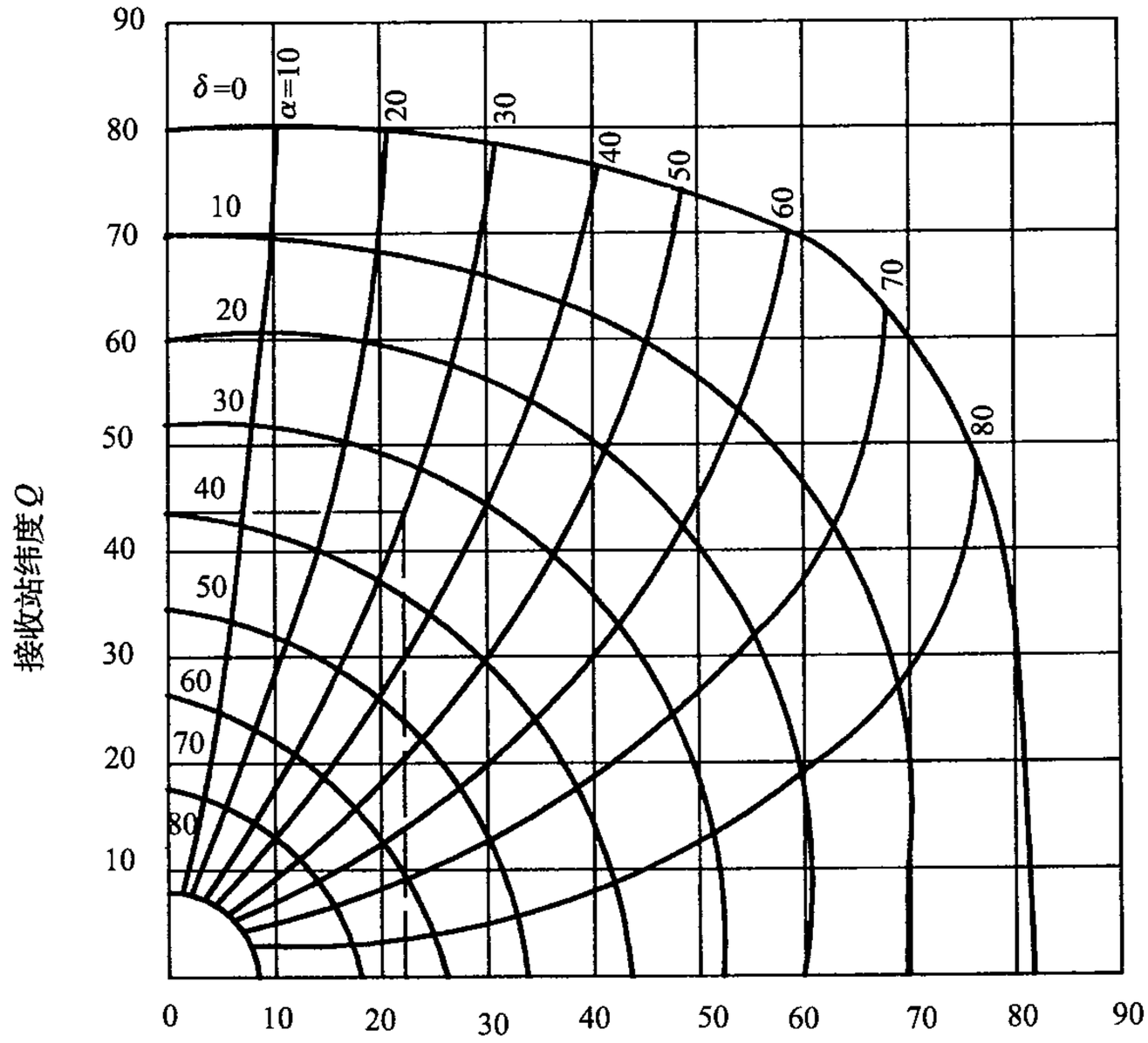


图 16.3.5 利用接收站经度卫星的相对纬度查天线方位角和仰角

3 接收地点到卫星距离的计算见下式：

$$d = \sqrt{R^2 + (R+h)^2 - 2R(R+h)\cos\phi\cos Q} \qquad (16.3.5-5)$$

16.3.6 CATV 系统的场强值

1 确定场强值有三种方法：经验性数据、公式计算、现场实测值。由于电波传输中受种种因素影响，上述三种方式所得数值只能作参考。

2 场强值的划分可参考表 16.3.6。

表 16.3.6 场强范围的划分

场强划分	VHF		UHF		SHF
	mV/m	dBμV/m	mV/m	dBμV/m	dBμV/m
强场强	50	>94	199	>106	
中场强	5	74	199～19	86～106	约 -109
弱场强	0.5	54	19～1.99	66～86	约 -114
微场强	0.10	<40	<1.99	<66	约 120

16.3.7 当某频道的接收场强较强(例如 $E>100\text{dB}\mu\text{V/m}$)或各频道之间的接收场差别过大,应装设频道转换器。

1 U/V 变换：将 UHF 频段的电视信号变换成 VHF 频段信号。增加接收 UHF 频段电视节目，适用于原已安装 VHF 频段的系统。

2 V/V 变换：将某一 VHF 频段电视信号变换为另一 VHF 频道电视信号。适用于系统接收地点离电视发射台较近，室内直射波场强很强，会造成前端重影干扰的系统。

3 V/U 变换：将 VHF 频段的电视信号变换成 UHF 频段电视信号。适用于前端输出 UHF 频段电视频道较多，VHF 频段电视频道较少的系统。

16.3.8 前端系统主要技术参数参见有关设计标准。

16.3.9 邻频前端的主要技术要求

1 邻频抑制：为防止上下邻频载波干扰及视频干扰，要求邻频道抑制达到 60dB 以上；

2 载波稳定性：邻频系统各个频道的载波总偏差应不大于 20kHz，本频道图像伴音载波间距误差不大于 10kHz；

3 相邻频道间电平差不大于 1dB；

4 各频道电平差：要求相距 9 个频道间的载波电平差不大于 2dB；

5 A/V 功率比：应达到 -17dB，而且在 -14 ~ -20dB 间可调；

6 通带特性：要求 -0.75 ~ +6MHz 内幅度变化不大于 ±1dB。

16.4 放大器选择

16.4.1 接收弱场强区的电视信号，需采用天线放大器，必要时配合频道滤波器或陷波器，以抑制外来干扰。

16.4.2 传输干线放大器有不同的类型、等级，不同的干线长度应选用不同的干线放大器。

1 环境温度变化不大，传输距离较短（小于 1km），规模较小，干线传输损耗不大于 88dB 的系统，宜采用手动增益控制和手动斜率均衡控制型干线放大器。

2 传输距离较长（3km 以内）的中型系统，干线传输损耗大于 88dB、小于 220dB，宜采用自动增益控制（AGC）和手动斜率均衡控制型干线放大器。

3 传输距离较长（3km 以上），且前端设有二个导频信号的大型系统，干线传输损耗大于 220dB，应选用自动增益控制（AGC）和自动斜率均衡控制型（ASC）干线放大器（即 AGC + ASC）。

16.4.3 桥接放大器分为干线桥接放大器和桥接放大器两种。

1 当系统要求放大干线信号外，还要分出 2 ~ 4 个支路将信号传输到用户分配网络时，可选用干线桥接放大器，如图 16.4.3（a）所示。

2 当系统不要求放大干线信号，只对分出的支路（2 ~ 4 路）信号进行放大，并传输到用户分配网络时，可选用桥接放大器，如图 16.4.3（b）所示。

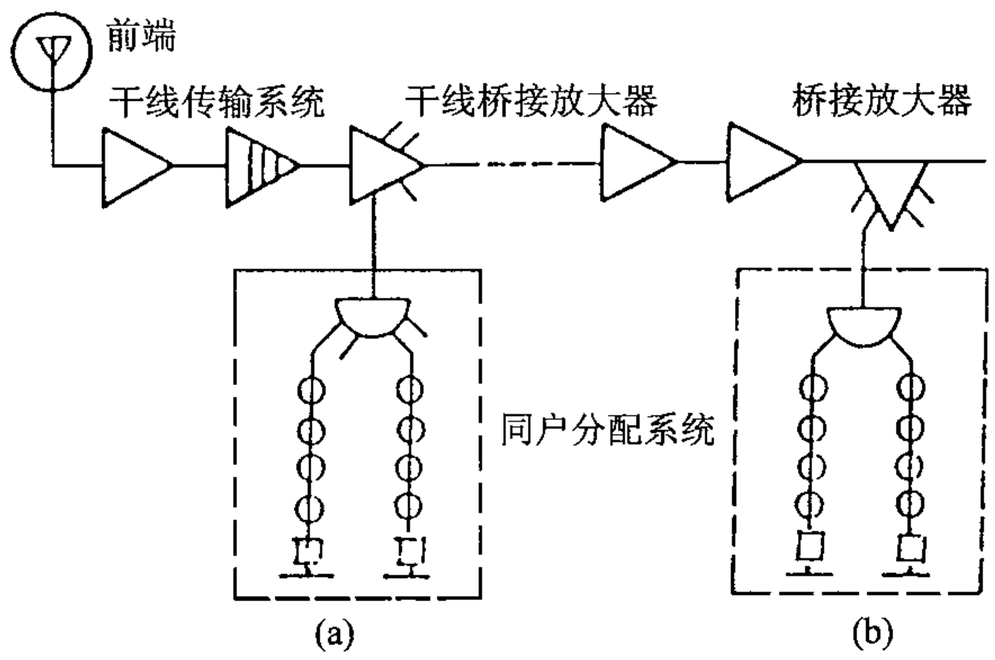


图 16.4.3 干线桥接放大器和桥接放大器示意图

16.4.4 当干线或分支线上只有一个输入和一个输出作信号，放大和补偿线路损耗时，可选取延长放大器，延长放大器的连级一般不应多于二级。

16.4.5 在分配网络的干线或支干线的末端，当有 2～4 路分配输出需要放大时，可选用分配放大器；当只有一个输入端和一个输出端时，可选用分支放大器。

16.4.6 在宽带输入线路中或小型系统的前端可采用多波段放大器。

16.4.7 用户能将信息送往前端的系统（即实现信息双向流通的系统）应选用双向放大器。

16.4.8 干线放大器的级数选择与放大器的类型、系统指标 C/N、C/CTB、电缆型号衰减值、使用环境传输的频道数量诸多因素有关，附录表 16.10.1－5 根据上述因素计算出各种电长度在不同使用环境下的放大器的级类。

16.4.9 表 16.4.9 的数值是依据电缆在不同的使用条件下，损耗 1dB 电长度对应的各种类型的电缆长度。

表 16.4.9 损耗 1dB 对应的电缆长度值

电缆类型	竹　　节			物理发泡						藕　　芯					
电缆型号	500MC^2			75－12			75－9			75－12			75－9		
使用环境 温度 / 系统类型	0～45℃（北）	20～35℃（中）	35～25℃（南）	0～45℃（北）	20～35℃（中）	35～25℃（南）	0～45℃（北）	20～35℃（中）	35～25℃（南）	0～45℃（北）	20～35℃（中）	35～25℃（南）	0～45℃（北）	20～35℃（中）	35～25℃（南）
550MHz（m）	19.6	18.8	18.3	14.2	13.7	13.3	11.2	10.8	10.5	10.9	10.4	10.1	8.7	8.3	8.1
750MHz（m）	16.8	16.1	15.6	12.2	11.7	11.4	9.6	9.2	9.0	9.3	8.9	8.7	7.4	7.1	6.9

注：北、中、南指中国北部、中部、南部地区。

16.5 传 输 系 统

16.5.1 前端经过处理的电视信号源传送到分配网络，传输线路分为干线与支线，干线可为同轴电缆、光纤二种传输方式，有单向和双向之分。

16.5.2 同轴电缆传输方式主要适用于系统规模较小、传输距离近、不大于 2000 户的系统。

16.5.3 光纤、同轴电缆混合传输方式（HFC）是指主干线采用光纤，分配网络采用同轴电缆。是当前住宅小区 CATV 建设和老系统改造的主要传输方式。

16.5.4 全光纤传输方式（FTTH 方式）是指主干线和分配网络均采用光纤。我国目前应用 FTTH 较少，今后是一种必然趋势，当具备条件时（资金、技术、使用等）应采用这种传输方式。

16.5.5 光纤网络由下行光发射机、分光器、光纤（当距离较远时增设光中继站）、光节点（含下行光接收机、上行光发射机）、上行光接收机组成。

1 当光发射机设在较大的住宅小区（或建筑群）内，可将住宅区、建筑群分成若干片，每个片宜以 500～1000 用户输出端，划为一个光节点。每个光节点，单向系统设下行光接收机；双向系统设下行光接收机和上行光发射机。一般宜采用如图 16.5.5－1 所示的星型分光器的传输模式，分光器的路数一般不宜多于 10 路。

2 有多个住宅小区或建筑群，距离光发射端较远时，一般应增设光中继站或光放大器。采取如图 16.5.5－2、图 16.5.5－3 所示传输模式。

16.5.6 干线传输系统的主要参数是载噪比（C/N）t、载波复合二次互调比（C/CSO）t、载波复合三次差拍比（C/CTB）t、信号交流声比（HM）、回波值（E），参数值见有关标准。

16.5.7 光纤、同轴电缆混合网络（HFC）的技术指标和分配原则，与同轴电缆的指标基本相同，设计时还需考虑光纤特性。

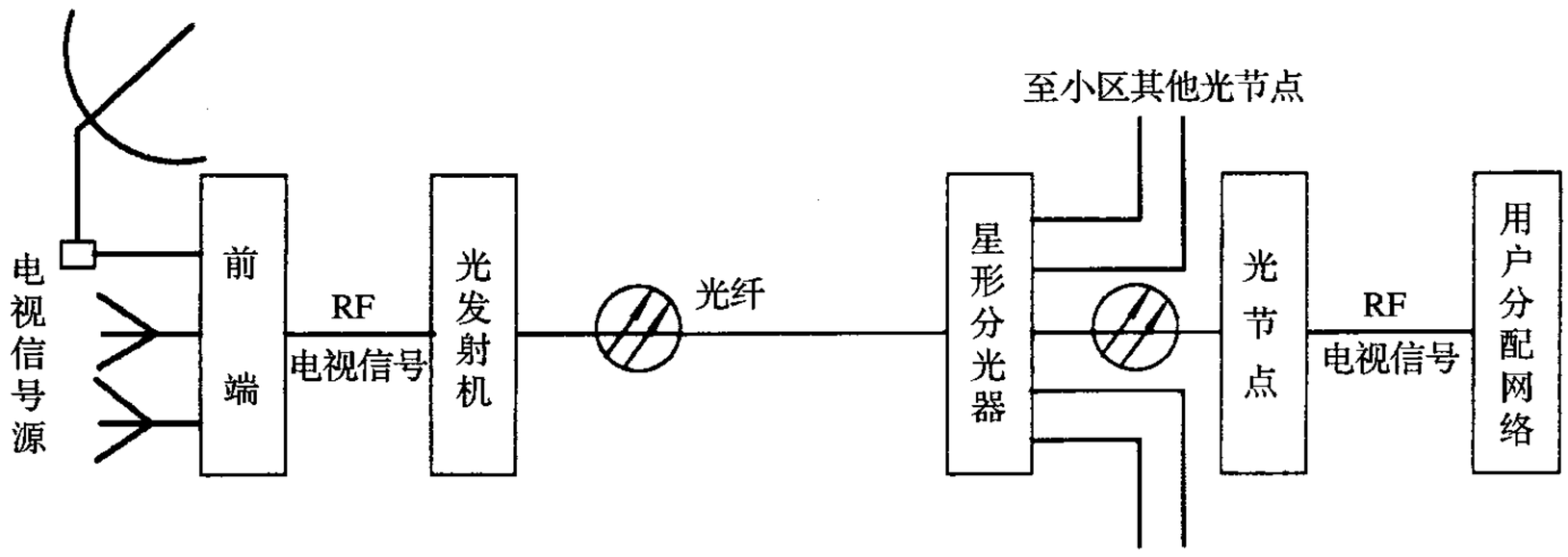


图 16.5.5－1　CATV 光纤传输系统采用星型分光器

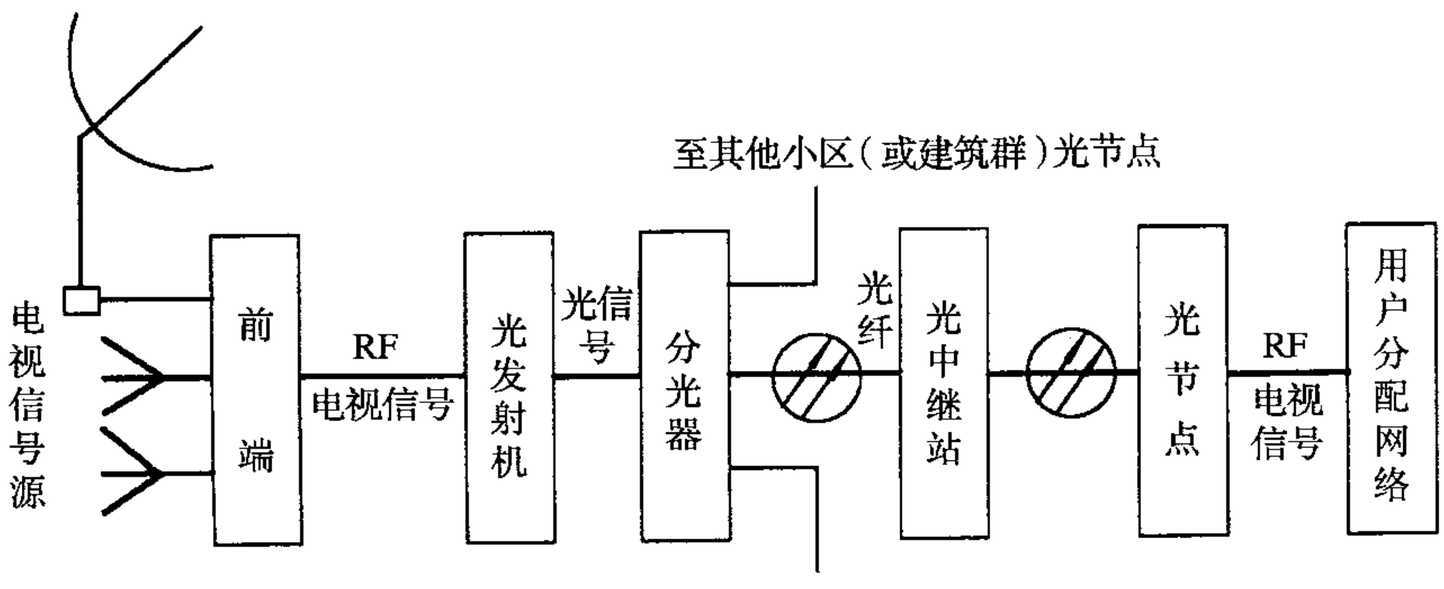


图 16.5.5－2　CATV 光纤传输系统采用光中继器

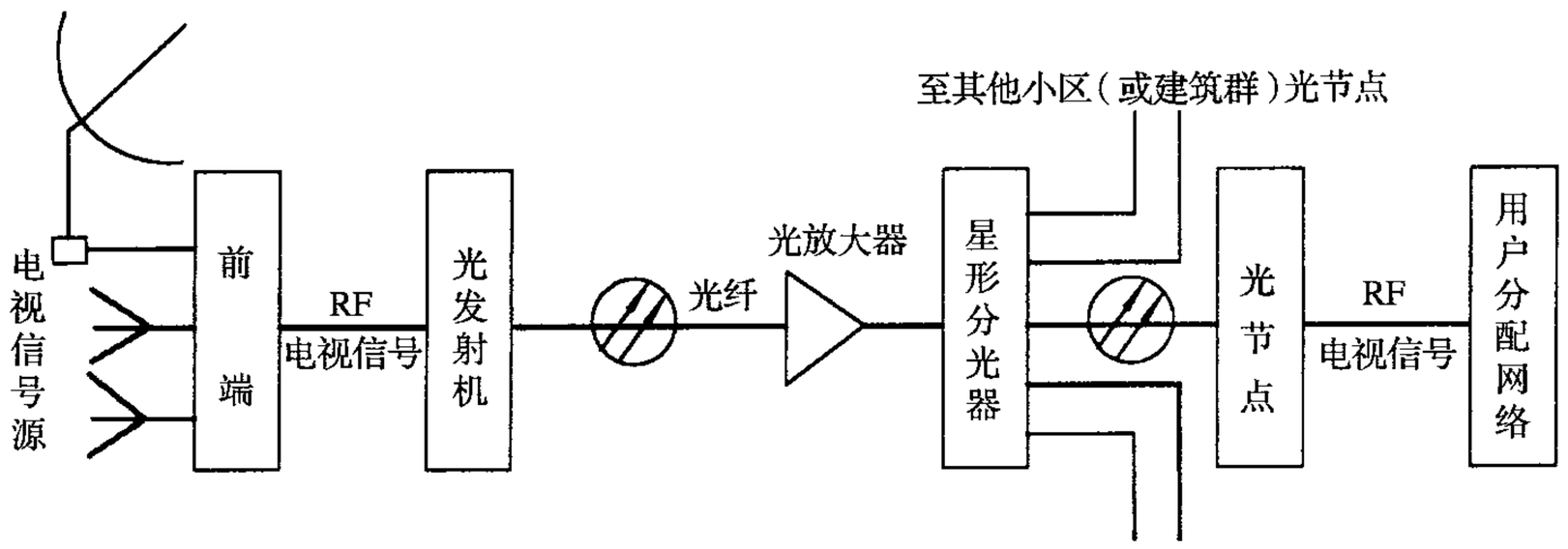


图 16.5.5－3　CATV 光纤传输系统采用光放大器

16.5.8　光纤及光设备选择

1　光纤的选择。光纤分为多模光纤、单模光纤、色散位移光纤、单模偏振光纤、大数值孔径光纤和塑料光纤等。其波长 λ 有：850nm、1310nm、1550nm，工程上多选用 λ = 1310nm 的单模光纤。

2　光发射机的选择。在满足光传输链路技术指标的前提下，应尽量选择光输出功率较小的发射机。在前端设有多台光发射机时，发射机的功率应尽量一致。

3　光接点的选择。

1）对于仅传输下行电视节目的光接收机，一般选用 550MHz 或 750MHz。

16.6 用户分配网络

16.6.1 分配网络的技术指标及主要参数见表 16.6.1。

表 16.6.1 分配网络（下行传输）主要技术参数

项　　目	设 计 值
用户电平值	邻频系统 67 ±5dBμV
	非邻频系统 70 ±5dBμV
C/N	≥44dB
C/CSO	≥55dB　　$N>15$
C/CTB	≥56dB　　$N>15$
交调比	≥49 + 1.（N - 1）dB　　N≤15

注：C/N——载噪比；C/CSO——载波复合二次互调比；C/CTB——载波复合三次差拍比；N——系统传输频道个数。

16.6.2 系统输出口频道间的电平差的设计值不应大于表 16.6.2 的规定。

表 16.6.2 系统输出口频道间电平差（dB）（GB 50200—94）

频　　道	频　　段	系统输出口电平差
任意频道	超高频段	13
	甚高频段	10
	甚高频段中任意 60MHz 内	6（8）
	超高频段中任意 100MHz 内	7
相邻频道		2（≤3）

注：括号内数字为 GY/T 106－1999 值。

16.6.3 用户分配网络的分配方式

1 常用的分配方式有四种：分配－分配器方式；分支－分配器方式；分配－分支器方式；分支－分支器方式。

2 信号分配方式应根据分配点的输出功能、系统输出口数、分支分配路数、系统构成、建筑结构及布线要求等实际情况灵活运用，以线路短、损耗小为原则。

16.7 机　　房

16.7.1 有线电视系统机房工程设计见本措施第 21 章。

16.7.2 卫星电视接收站址选择

1 应避免与各种干扰源引起相互干扰，对所在地的雷达站、高压线、微波线路的干扰应作测试和评估。

机房（中频调制器机房或差转机房）之间的距离宜为 5～15m，最远不应超过 30m。

16.7.4 光接收机安装于建筑物内时应设机房，其面积应不小于 2m×2m，用电量按 2kW 计算。机房内其他要求见 21 章。

16.8 设备安装与线路敷设

16.8.1 有线电视系统线路敷设见本措施第 5 章。

16.8.2 设置在楼房顶部的天线墩要与房顶部牢固结合为一体，并考虑房顶的荷载能力及风荷载。

16.8.3 卫星天线基座一般为三支脚，四支脚，也有五支脚支座。应将其中的两个支脚对准卫星承受最大风力的方向。

16.8.4 楼内布线应全部采用金属导管，并与放大器箱、分支分配器箱、过路箱、用户终端暗盒等采用焊接连接。

16.8.5 放大器箱、分支、分配器箱、过路箱、用户终端暗盒应暗装于墙体或明装于弱电间内（用户终端盒除外）。安装高度为底边距地面不小于 300mm。

16.8.6 室外线路敷设

1 建筑群、住宅小区红线内，有线电视系统室外线路敷设宜采用穿管、管块、直埋等暗敷方式。

2 具有可供利用的管块时，可采用穿管块敷设方式，但不得与电力电缆共管孔敷设。

3 光纤、同轴电缆的地下管道应设计在冻土层以下。地下管道在拐角处、过路的两端和进出建筑物的地方应设人（手）孔，引入建筑物的地下管道不应少于两条。地下管道的管径及与其他管道的间距应符合相关的规范。

16.8.7 室内线路敷设

1 新建或有内装饰的改建工程，采用暗管敷设方式；在已建建筑物内，可采用明敷方式。

2 不得将电视电缆与照明线、电力线同线槽、同出线盒、同连接箱安装。

3 在强场强区及电视发射台附近应穿钢管并宜沿背电视发射台方向的墙面敷设。

16.8.8 光纤在不同地段的敷设要求见表 16.8.8。

表 16.8.8 光纤直埋、穿管道、架空敷设

敷设方式	适 用 地 段
直埋	现场环境条件不能采用直埋方式，或直埋影响线路安全、施工费用过大或维护条件差等情况下，可以采用其他敷设方式
穿管	光纤线路进入市区，可采用管道敷设方式，并可利用市政管道
架空	光纤线路遇有下列情况，可采用架空敷设方式： 1. 红线区无法直埋，而且又无条件建设管道时； 2. 水网地区路由无法避让，直埋敷设十分困难的地段； 3. 已有杆路可以利用架挂地段。

注：最低气温低于 -30℃地区，不宜采用架空光纤线路。

16.9 供电、防雷与接地

16.9.1 前端箱电源一般采用交流 220V，由靠近前端箱的照明配电箱以专用回路供给，供电电压波动超过范围时，应设电源自动稳压装置。

16.9.2 设有卫星电视接收天线的前端和采用电动跟踪或自动跟踪的卫星电视接收天线系统应由交流 380/220V 专用回路供电。供给前端设备的电源应设自动稳压装置。

16.9.3 干线放大器的供电应采用专线馈电的方式。

16.9.4 有线电视系统防雷接地见本措施第8、9章。

16.9.5 交流供电线路应采取防雷电波引入措施。

16.9.6 天线竖杆（架）上应装设避雷装置，其安装应符合防雷规范的要求。当安装独立的避雷针时，与天线最接近的振子或竖杆边缘的间距不应小于3m，并能保护全部天线振子。

16.9.7 天线竖杆（架）避雷针、天线振子的接地点，在电气上应可靠地连成一体，从竖杆（架）的不同方向各引下一根接地线至接地装置。其接地电阻应小于4Ω，当系统采用联合接地时，其接地电阻不应大于1Ω。

16.9.8 建筑物内有线电视系统的同轴电缆的屏蔽层、金属套管、设备箱（或器件）的外露可导电部分均应互连并接地。

16.9.9 进入前端的天线馈线应加装避雷器，避雷器应可靠接地。

16.9.10 不得直接在两建筑物间屋顶明敷设电缆，确需敷设时应将电缆设在防雷保护区以内，吊线应作接地处理。

16.9.11 当设独立的避雷针时，避雷针应避开卫星天线的轴向方向。距离天线抛物线最小距离不宜小于3m，避雷针的高度应以保护整个卫星天线各部分为原则。

16.10 附　　录

16.10.1 有线电视系统有关资料见表16.10.1－1～表16.10.1－5。

表16.10.1－1　有线电视系统模拟电视频道划分

频道	频率范围（MHz）	图像载波频率（MHz）	伴音载波频率（MHz）
Z－1	111.0～119.0	112.25	118.75
Z－2	119.0～127.0	120.25	126.75
Z－3	127.0～135.0	128.25	134.75
Z－4	135.0～143.0	136.25	142.75
Z－5	143.0～151.0	144.25	150.75
Z－6	151.0～159.0	152.25	158.75
Z－7	159.0～167.0	160.25	166.75
DS－6	167.0～175.0	168.25	174.75
DS－7	175.0～183.0	176.25	182.75
DS－8	183.0～191.0	184.25	190.75
DS－9	191.0～199.0	192.25	198.75
DS－10	199.0～207.0	200.25	206.75
DS－11	207.0～215.0	208.25	214.75
DS－12	215.0～223.0	216.25	222.75
Z－8	223.0～231.0	224.25	230.75
Z－9	231.0～239.0	232.25	238.75
Z－10	239.0～247.0	240.25	246.75
Z－11	247.0～255.0	248.25	254.75
Z－12	255.0～263.0	256.25	262.75
Z－13	263.0～271.0	264.25	270.75
Z－14	271.0～279.0	272.25	278.75
Z－15	279.0～287.0	280.25	286.75
Z－16	287.0～295.0	288.25	294.75

续表 16.10.1－1

频　　道	频率范围（MHz）	图像载波频率（MHz）	伴音载波频率（MHz）
Z－17	295.0～303.0	296.25	302.75
Z－18	303.0～311.0	304.25	310.75
Z－19	311.0～319.0	312.25	318.75
Z－20	319.0～327.0	320.25	326.75
Z－21	327.0～335.0	328.25	334.75
Z－22	335.0～343.0	336.25	342.75
Z－23	343.0～351.0	344.25	350.75
Z－24	351.0～359.0	352.25	358.75
Z－25	359.0～367.0	360.25	366.75
Z－26	367.0～375.0	368.25	374.75
Z－27	375.0～383.0	376.25	382.75
Z－28	383.0～391.0	384.25	390.75
Z－29	391.0～399.0	392.25	398.75
Z－30	399.0～407.0	400.25	406.75
Z－31	407.0～415.0	408.25	414.75
Z－32	415.0～423.0	416.25	422.75
Z－33	423.0～431.0	424.25	430.75
Z－34	431.0～439.0	432.25	438.75
Z－35	439.0～447.0	440.25	446.75
Z－36	447.0～455.0	448.25	454.75
Z－37	455.0～463.0	456.25	462.75
DS－13	470.0～478.0	471.25	477.75
DS－14	478.0～486.0	479.25	485.75
DS－15	486.0～494.0	487.25	493.75
DS－16	494.0～502.0	495.25	501.75
DS－17	502.0～510.0	503.25	509.75
DS－18	510.0～518.0	544.25	517.75
DS－19	518.0～526.0	519.25	525.75
DS－20	526.0～534.0	527.25	533.75
DS－21	534.0～542.0	535.25	541.75
DS－22	542.0～550.0	543.25	549.75
DS－23	550.0～558.0	551.25	557.75
DS－24	558.0～566.0	559.25	565.75
Z－38	566.0～574.0	567.25	573.75
Z－39	574.0～582.0	575.25	581.75
Z－40	582.0～590.0	583.25	589.75
Z－41	590.0～598.0	591.25	597.75
Z－42	598.0～606.0	599.25	605.75
DS－25	606.0～614.0	607.25	613.75
DS－26	614.0～622.0	615.25	621.75
DS－27	622.0～630.0	623.25	629.75
DS－28	630.0～638.0	631.25	637.75
DS－29	638.0～646.0	639.25	645.75
DS－30	646.0～654.0	647.25	653.75
DS－31	654.0～662.0	655.25	661.75

续表 16.10.1-1

频　道	频率范围（MHz）	图像载波频率（MHz）	伴音载波频率（MHz）
DS-32	662.0~670.0	663.25	669.75
DS-33	670.0~678.0	671.25	677.75
DS-34	678.0~686.0	679.25	685.75
DS-35	686.0~694.0	687.25	693.75
DS-36	694.0~702.0	695.25	701.75
DS-37	702.0~710.0	703.25	709.75
DS-38	710.0~718.0	711.25	717.75
DS-39	718.0~726.0	719.25	725.75
DS-40	726.0~734.0	727.25	733.75
DS-41	734.0~742.0	735.25	741.75
DS-42	742.0~750.0	743.25	749.75
DS-43	750.0~758.0	751.25	757.75
DS-44	758.0~764.0	759.25	765.75
DS-45	766.0~774.0	767.25	773.75
DS-46	774.0~782.0	776.25	781.75
DS-47	782.0~790.0	783.25	789.75
DS-48	790.0~798.0	791.25	797.75
DS-49	798.0~806.0	799.25	805.75
DS-50	806.0~814.0	807.25	813.75
DS-51	814.0~822.0	815.25	821.75
DS-52	822.0~830.0	823.25	829.75
DS-53	830.0~838.0	831.25	837.75
DS-54	838.0~846.0	839.25	845.75
DS-55	846.0~854.0	847.25	853.75
DS-56	854.0~862.0	855.25	861.75

表 16.10.1-2　CATV 系统下行传输主要技术参数

序号	项　目		电视广播	调频广播
1	系统输出口电平（dBμV）		60~80	47~70 （单声道或立体声）
2	系统输出口频道间载波电平差	任意频道间（dB）	≤10 ≤8（任意 60MHz 内）	≤8 （VHF）
		相邻频道间（dB）	≤3	≤6（任意 600kHz 内）
		伴音对图像（dB）	-17±3（邻频传输系统） -7~-20（其他）	—
3	频道内幅度/频率特性（dB）		任意频道幅度变化范围为 2（以载频加 1.5MHz 为基准），在任何 0.5MHz 频率范围内，幅度变化不大于 0.5	任何频道内幅度变化不大于 2，在载频的 75kHz 频率范围内变化斜率每 10kHz 不大于 0.2
4	载噪比（dB）		≥43（B=5.75MHz）	≥41（单声道） ≥51（立体声）
5	载波互调比（dB）		≥57（对电视频道的单频干扰） ≥54（电视频道内单频互调干扰）	≥60（频道内单频干扰）

续表 16.10.1-2

序号	项　　目	电视广播	调频广播
6	载波复合三次差拍比（dB）	≥54	—
7	交扰调制比（dB）	≥46 + 10 log（$N-1$） 式中 N 为电视频道数	—
8	载波交流声比（%）	≤3	—
9	载波复合二次差拍比（dB）	≥54	—

续表 16.10.1－3

序号	项　　目	技术指标	说　　明
8	上行通道传输延时（μs）	≤800	
9	回波值（%）	≤10	
10	上行通道群延时（ns）	≤300	任意 3.2MHz 范围内
11	信号交流声调制比（%）	≤7	
12	用户电视端口噪声抑制能力（dB）	≥40	
13	通道串扰抑制比（dB）	≥54	

表 16.10.1－4　上行信道频率配置表

波段	上行信道	频率范围（MHz）	中心频率（MHz）	备　　注
Ra	R1	5.0～7.4	6.2	上行窄带数据信道区，实际配置时可细分。尽可能避开窄带强干扰（如短波电台干扰等） 在 5～8MHz 左右，群延时可能较大 若本频段干扰较低，也可选择作为宽带数据信道使用 实际配置时也可将每个信道划分为 2～16 个子信道
	R2	7.4～10.6	9	
	R3	10.6～13.8	12.2	
	R4	13.8～17.0	15.4	
	R5	17.0～20.2	18.6	
Rb	R6	20.2～23.4	21.8	上行宽带数据区，也可将每个信道划分为 2～16 个子信道，供较低数据调制率时使用
	R7	23.4～26.6	25	
	R8	26.6～29.8	28.2	
	R9	29.8～33.0	31.4	
	R10	33.0～36.2	34.6	
	R11	36.2～39.4	37.8	
	R12	39.4～42.6	41	
	R13	42.6～45.8	44.2	
	R14	45.8～49.0	47.4	
	R15	49.0～52.2	50.6	
	R16	52.2～55.4	53.8	
	R17	55.4～58.6	57	
Rc	R18	58.6～61.8	60.2	上行窄带数据区，该区在实际配置时可细分 62～65MHz 群延时可能较大
	R19	61.8～65.0	63.4	

表 16.10.1-5　不同电长度在不同使用环境下干线放大器的连级数

系统类型带宽	传输方式	系统形式	用途	放大器类型及放大器安装部位	放大器输出（dB）（全年波动 dB）	电长度：电缆总衰减值 dB(注1)					
						使用环境温度 0±45℃（北方）		使用环境温度 20±35℃（中部）		使用环境温度 35±25℃（南方）	
						电长度（dB）	串接放大器级数	电长度（dB）	串接放大器级数	电长度（dB）	串接放大器级数
550MHz系统	同轴电缆	独立前端	干放	推挽 ALC 间置　干放	22（≤±3）	288	16	324	18	324	18
				倍功率 ALC 间置干放	26（≤±3）	462	21	396	18	396	18
				倍功率 AGC 间置干放	26（≤±4）	88	4	110	5	154	7
				推挽干放串接	21（≤±5）	34	2	51	3	68	4
				推挽分放串接	33（≤±5）	44	2	66	3	88	4
750MHz系统				倍功率 AGC 间置干放	26（≤±4）	88	4	110	5	154	7
				推挽干放串接	20（≤±5）	51	3	68	4	102	7
				推挽分放串接	33（≤±5）	44	2	66	3	88	3
550MHz系统	一级光纤	光纤系统	干放	推挽 ALC 间置	22（≤±3）	216	12	216	12	216	12
				倍功率 ALC 间置	26（≤±3）	308	14	264	12	264	12
				倍功率 AGC 间置	26（≤±4）	88	4	110	5	154	7
				推挽干放串接	21（≤±5）	34	2	51	3	68	4
				推挽分放串接	33（≤±5）	44	2	44	2	66	2（3）
750MHz系统				倍功率 AGC 间置	26（≤±4）	88	4	110	5	154	7
				推挽干放串接	20（≤±5）	51	3（4）	68	4（5）	154	10
				推挽分放串接	33（≤±5）	44	2	44	2	66	2（3）

注：1　干线放大器是低增益、低电平、不带用户的宽放，使用干线放大器的关键是噪声和失真平衡，必须使用中心输出电平。

2　分配放大器是变增益、变电平、带用户的宽放。

3　AGC——自动增益控制干线放大器。

4　ALC—电平控制干线放大器，它包括了自动增益控制（AGC）和自动斜率控制（ASC）两个功能。

17 有线广播系统

17.1 一 般 规 定

17.1.1 本章包括有线广播系统及其线路敷设、供电电源、防雷接地等内容。

17.1.2 本章未涉及的线路敷设、控制室、防雷接地等通用细则见本措施相关章节。

17.2 有线广播的设置原则

17.2.1 公共建筑应根据需要设置有线广播系统。系统的类别应根据建筑规模、使用性质和功能要求确定。有线广播一般可分为三类，即业务性广播系统、服务性广播系统和火灾应急广播系统。

1 业务性广播系统：以播放语言为主的广播系统。

2 服务性广播系统：以播放背景音乐或客房音乐为主的广播系统。

3 火灾应急广播系统：在火灾发生时，播放指挥、引导建筑物内人员疏散的广播系统。

17.2.2 办公楼、院校等建筑物，应设业务性广播，满足以业务及行政管理为主的语言广播要求。

17.2.3 星级宾馆、酒店、旅馆、大型公共活动场所应设服务性广播，满足以欣赏音乐为主的要求。宾馆、酒店、旅馆的服务性广播节目不宜超过五套。

17.2.4 商业楼、车站、客运码头及航空港等建筑物，应设业务性广播和服务性广播，以满足广播语言和欣赏音乐的要求。

17.2.5 民用建筑内所设置的火灾应急广播应满足火灾时引导人员疏散的要求。设置原则应符合“火灾自动报警及联动控制系统”的有关规定。

17.2.6 在工程设计中，可根据实际需要将业务性广播系统、服务性广播系统和火灾应急广播系统合并为一套系统，或共用一部分设备。

17.2.7 火灾应急广播系统与业务性广播系统、服务性广播系统合用时的技术要求是：在火灾发生时将业务性广播系统、服务性广播系统的扩音设备强制切换至火灾应急广播状态，这种控制切换方式有两种。

1 火灾应急广播系统仅利用业务性广播系统、服务性广播系统的馈电线路和扬声器，而火灾应急广播系统的扩音设备等装置是专用的。当火灾发生时，由消防控制室切换馈电线路，使业务性广播系统、服务性广播系统按照设定的疏散广播顺序对相应层或区域进行火灾应急广播。

2 火灾应急广播系统全部利用业务性广播系统、服务性广播系统的扩音设备、馈电线路和扬声器等装置，在消防控制室只设紧急播送装置。当火灾发生时，可遥控业务性广播系统、服务性广播系统，强制投入火灾应急广播。如果广播扩音设备不是安装在消防控制室内，也必须采用遥控播音方式，在消防控制室都能用话筒直接播音和遥控扩音设备的开、关，自动或手动控制相应的广播分路，播送火灾应急广播，并能监视扩音设备的工作状态。

在客房床头控制柜设有音乐广播时，不论控制柜内扬声器在火灾时处于何种工作状态（开、关），都应能紧急切换进行火灾疏散广播。

17.3 有线广播网

17.3.1 公共建筑的有线广播网的功率馈送制式一般宜采用单环路式，广播线路较长的有线广播网宜采用双环路式。

17.3.2 公共建筑宜设广播控制室。当建筑物中公共活动场所（如多功能厅、咖啡厅等）需单独设置扩声系统时，宜设扩声控制室，但广播控制室与扩声控制室间应设中继线联络或采取用户线路转换措施，以实现全系统联播。

17.3.3 有线广播分路的设置

1 有线广播的分路应根据用户类别、播音控制、广播线路路由等因素确定，可按层或按功能区域划分广播分路。

2 当需要将业务性广播系统、服务性广播系统和火灾应急广播系统合并为一套系统，或共用扬声器和馈电线路时，有线广播分路应按火灾应急广播的分区要求进行设置。

17.3.4 有线广播系统中，从功放设备的输出端至线路上最远的用户扬声器箱间的线路衰耗应满足以下要求：

1 业务性广播不应大于2dB（1000Hz时）。

2 服务性广播不应大于1dB（1000Hz时）。

17.3.5 有线广播的功率馈送回路应采用二线制。当业务性广播系统、服务性广播系统和火灾应急广播系统合并为一套系统时，馈送回路宜采用三线制。从功放设备的输出端至线路上最远的用户扬声器箱间的线路衰耗不大于0.5dB时，缆线规格可按表17.3.5选择。

表17.3.5 广播馈送回路缆线规格选择一览表

缆线规格		不同扬声器总功率允许的最大距离（m）			
二线制	三线制	30W	60W	120W	240W
$2\times0.5mm^2$	$3\times0.5mm^2$	400m	200m	100m	50m
$2\times0.75mm^2$	$3\times0.75mm^2$	600m	300m	150m	75m
$2\times1.0mm^2$	$3\times1.0mm^2$	800m	400m	200m	100m
$2\times1.5mm^2$	$3\times1.5mm^2$	1000m	500m	250m	125m
$2\times2.0mm^2$	$3\times2.0mm^2$	1200m	600m	300m	150m

17.3.6 采用定电压传输的馈电线路，输出电压宜采用70V或100V。

17.3.7 采用定阻输出的馈电线路宜符合下列规定：

1 用户负载应与功率放大设备的额定功率匹配。

2 功率放大设备的输出阻抗与负载阻抗匹配。

3 对空闲分路或剩余功率应配接阻抗相等的假负载，假负载的功率不应小于所代替负载功率的1.5倍。

4 低阻抗输出的广播系统馈电线路的阻抗，应限制在功放设备额定输出阻抗的允许偏差范围内。

17.3.8 航空港、客运码头及铁路旅客站的旅客大厅等环境噪声较高的场所设置有线广播时，应从建筑声学处理和广播系统两方面采取措施，满足语言清晰度的要求。

17.4 设备的选型与设置

17.4.1 有线广播设备应根据用户的性质、系统功能的要求选择。

17.4.2 大型有线广播系统宜采用微处理机控制管理的广播系统设备。

17.4.3 有线广播的功放设备宜选用定电压输出，当功放设备容量小或广播范围较小时，亦可根据情况选用定阻抗输出。

17.4.4 功放设备的容量一般按下述公式计算：

$$P = K_1 \cdot K_2 \cdot \sum P_0$$

式中 P——功放设备输出总电功率（W）；

P_0——$K_i \cdot P_i$，每分路同时广播时最大电功率；

P_i——第 i 支路的用户设备额定容量；

K_i——第 i 分路的同时需要系数；服务性广播，客房节目每套 K_i 取 0.2～0.4，背景音乐系统 K_i 取 0.5～0.6，业务性广播，K_i 取 0.7～0.8，火灾应急广播，K_i 取 1.0（同时广播范围应符合“火灾自动报警及联动控制系统”的有关规定）；

K_1——线路衰耗补偿系数；线路衰耗 1dB 时取 1.26，线路衰耗 2dB 时取 1.58；

K_2——老化系数，一般取 1.2～1.4。

17.4.5 有线广播功放设备应设置备用功率单元，其备用数量应根据广播的重要程度确定。备用功率单元应设自动或手动投入环节，用于重要广播的环节，备用功率单元应能瞬时投入。

17.4.6 传声器的类别应根据使用性质确定，其灵敏度、频率特性和阻抗等均应与前级设备的要求相配合。

17.4.7 民用建筑选用的扬声器除满足灵敏度、频响、指向性等特性及播放效果的要求外，还宜符合下列规定：

1 办公室、生活间、客房等可采用 1～2W 的扬声器箱。

2 走廊、门厅及公共场所的背景音乐、业务广播等扬声器箱宜采用 3～5W。

3 在建筑装饰和室内净高允许的情况下，对大空间的场所宜采用声柱（或组合音箱）。

4 扬声器的声压级应比环境噪声大 10～15dB。

5 在噪声高、潮湿的场所设置扬声器箱时，应采用号筒扬声器。

6 室外扬声器应采用防水防尘型，其防护等级应满足所设置位置的环境要求。

17.4.8 功放设备的布置应符合下列规定：

1 柜前净距不应小于 1.5m。

2 柜侧与墙、柜背与墙的净距不应小于 0.8m。

3 柜侧需要维护时，柜间距离不应小于 1m。

4 采用电子管的功放设备单列布置时，柜间距离不应小于 0.5m。

5 在地震区，应对设备采取抗震加固措施。

17.4.9 用于背景音乐的扬声器（或箱）设置应符合下列规定：

1 扬声器（或箱）的中心间距应根据空间净高、声场及均匀度要求、扬声器的指向性等因素确定。要求较高的场所，声场不均匀度不宜大于 6dB。

2 扬声器箱在吊顶安装时，应根据场所的性质来确定其间距。

1）门厅、电梯厅、休息厅内扬声器箱间距可采用下式估算：

$$L = (2 \sim 2.5)H$$

式中 L——扬声器箱安装间距（m）；

H——扬声器箱安装高度（m）。

2）走道内扬声器箱间距可采用下式估算：

$$L = (3 \sim 3.5)H$$

3）会议厅、多功能厅、餐厅内扬声器箱间距可采用下式估算：

$$L = 2(H - 1.3)\mathrm{tg}\frac{\theta}{2}$$

式中 θ——扬声器的辐射角度，一般要求辐射角度大于或等于 90°。

3 根据公共活动场所的噪声情况，扬声器（或箱）的输出，宜就地设置音量调节装置；当某场所可能兼作多种用途时，该场所的背景音乐扬声器的分路宜安装控制开关。

17.4.10 扬声器箱安装高度

1 建筑物内在有吊顶的场所，扬声器箱可采用顶棚安装方式。扬声器箱根据需要明装时，安装高度（扬声器箱底边距地面）不宜低于2.2m，一般为2.5m。

2 在较高的场所（如餐厅）扬声器箱明装时，安装高度（扬声器箱底边距地面）一般为3~4m。

3 在室外，扬声器箱可安装在地面上，也可安装在电杆上或墙上。当扬声器箱安装在电杆上或墙上时，安装高度一般为4~5m。

17.5 控 制 室

17.5.1 广播控制室的设置见本措施21章控制室部分。

17.5.2 广播控制室一般按下列原则设置：

1 办公类建筑，广播控制室宜靠近主管业务部门，当消防值班室与其合用时，应符合“火灾自动报警及联动控制系统”的有关规定。

2 宾馆、酒店、旅馆类建筑，服务性广播宜与电视播放合并设置控制室。

17.5.3 广播控制室的技术用房应根据工程的实际需要确定，一般宜符合下列规定：

1 一般广播系统只设置控制室，当录、播音质量要求高或者有噪声干扰时，应增设录、播室。

2 大型广播系统宜设置机房、录播室、办公室和仓库等附属用房。

17.5.4 录播室与机房间应设置观察窗和联络信号。观察窗的隔音量、房间面积及噪声限制等要求，应符合现行《有线广播录音（播音）声学设计规范和技术房间的技术要求》的有关规定。

17.5.5 需要接收无线电台信号的广播控制室，当接收点电信号场强小于1mV/m或受钢筋混凝土结构屏蔽影响时，应设置室外接收天线装置。

17.5.6 各种节目信号线应采用屏蔽线并穿钢管，管两端外皮应接保护接地线。

17.5.7 各种节目信号线不得与广播馈电线同沟、同槽、同管敷设。

17.5.8 广播控制室的技术用房的土建及其他设施要求见表17.5.8所示。

表17.5.8 广播控制室技术用房的土建及其他设施要求

技术用房名称	室内最低净高（m）	楼板、地面等效均匀静荷载（kN/m^2）	地面类别要求	室内表面处理		门	照度	空调设备
				墙面	顶面			
录播室	≥2.8	2.0	塑料地面	根据吸音处理要求，选用材料和布置		满足隔声要求	150 lx	独立式，应符合噪声限值的要求
机房	≥2.8	3.0	防静电地板或塑料地面	抹水泥石灰砂浆、表面刷油漆	表面刷浅色油漆	良好防尘	150 lx	宜设独立式

注：1 楼板、地面等效均匀静荷载，应根据具体工程的实际情况进行校核。

2 当配线较多或要求标准较高时，机房宜采用活动地板。

3 机房内设备的周围可铺胶垫或塑料垫等绝缘材料。

17.6 线 路 敷 设

17.6.1 线路敷设见本措施第5章有关内容。

17.6.2 建筑物内的有线广播配线应符合下列规定：

1 宾馆、酒店、旅馆客房的服务性广播宜采用线对为绞型的电缆，其他广播线路宜采用铜芯塑料绞合线，广播线路需穿管或线槽敷设。

2 不同分路的导线宜采用不同颜色的绝缘线区别。

3 当业务性广播系统、服务性广播系统和火灾应急广播系统合并为一套系统，或共用扬声器和馈电线路时，广播线路的采用及敷设方式应符合“火灾自动报警及联动控制系统”的有关规定。

17.6.3 室外广播线路的敷设路由及方式应根据总体规划及专业要求确定。当采用埋地敷设时应符合下列规定：

1 埋敷路由不应通过预留用地或规划未定的场所。

2 埋敷路由应避开易使电缆损伤的场所，减少与其他管道交叉。

3 直埋电缆应敷设在绿化地下面，当穿越道路时，穿越段应穿钢管保护。

17.6.4 当需要在室外架设广播馈电线路时，应符合下列规定：

1 广播馈电线宜采用控制电缆。

2 与路灯照明线路同杆架设时，广播线应在路灯照明线的下面，两种导线间的最小垂直距离不应小于1m。

3 广播馈电线最低线位距地的距离：人行道上，一般不宜小于4.5m；跨越车行道时，不应小于5.5m；入户线高度不应小于3m。

4 室外广播馈电线至建筑物间架空距离超过10m时，应加装吊线，并在引入建筑物处将吊线接地，其接地电阻不应大于10Ω。

17.6.5 当广播线路沿建筑物外墙敷设时，不宜敷设在建筑物的正立面。

17.6.6 当采用地下管道敷设时，可与其他弱电缆线共管块、共管群，但必须采用屏蔽线并单独穿管，且屏蔽层必须在两端接地。

17.6.7 对塔钟的号筒扬声器组应采用多路交叉配线。塔钟的直流馈电线、信号线和控制线，不应与广播馈电线同管敷设。

17.7 电源与接地

17.7.1 有线广播的交流电源宜符合下列规定：

1 有线广播的交流电源负荷等级宜按该工程的最高负荷等级要求供电。

2 有一路交流电源供电的工程，宜由照明配电箱专路供电。当功放设备容量在250W及以上时，应在广播控制室设电源配电箱。

3 有二路交流电源供电的工程，宜由二路电源在广播控制室互投供电。

4 当业务性广播系统、服务性广播系统和火灾应急广播系统合并为一套系统时，有线广播的交流电源应符合“火灾自动报警及联动控制系统”的有关规定。

17.7.2 交流电源电压偏移值一般不宜大于±10%。当电压偏移不能满足设备要求时，应在该设备的附近设自动稳压装置。

17.7.3 广播用交流电源容量一般为终期广播设备的交流电源耗电量的1.5~2倍。

17.7.4 防雷与接地要求应满足本措施第8、9章节有关要求。

17.7.5 广播控制室应设置保护接地和工作接地，一般按下列原则处理：

1 单独设置专用接地装置，接地电阻不应大于4Ω。

2 接至共同接地网，接地电阻不应大于1Ω。

3 工作接地应构成系统一点接地。

18 扩 声 系 统

18.1 一 般 规 定

18.1.1 本章适用于办公楼、综合楼、居住小区等民用建筑内中、小型厅堂扩声系统设计。

18.1.2 本章涉及的扩声系统设计宜按多功能厅使用要求设置。

18.1.3 专用的歌舞厅、娱乐厅应考虑建筑声学要求，设置相应固定的扩声系统。

18.1.4 下列场所宜设扩声系统：

1 听众距离讲台大于10m的会议场所。

2 厅堂容积大于1000m^3的多功能场所。

3 混响时间太长或太短的会议场所。

4 要求声压级较高的场所。

18.2 扩声系统的技术指标

18.2.1 扩声系统的技术指标应根据建筑物用途类别、质量标准、服务对象等因素确定。各类厅堂分级及声学特性指标应符合相关标准规定。

18.2.2 根据使用要求，视听场所的扩声系统一般分为：

1 语言扩声系统。

2 音乐扩声系统。

3 语言和音乐兼用的扩声系统。

18.2.3 会议厅、报告厅等专用会议场所，应按语言扩声标准设计。

18.2.4 扩声系统的声学要求：

能提供合适响度的声音；系统频响较宽，频响曲线无过大起伏；声场分布均匀；系统噪声低、失真小；语言清晰度较高；避免产生回声干扰；视听尽量一致。

18.3 扩声系统的组成

18.3.1 会议、音乐舞会兼放影视等各类功能的扩声系统，应按照多种使用要求（或目的）进行扩声设计。包括如下内容：

1 观众厅扩声系统：

1）小型文艺演出和会议合用；

2）小型文艺演出和会议分别设置两个独立系统（即语言和音乐分开扩声）。小型文艺演出系统中常含返送系统。

2 效果重放系统。

3 立体混响系统。

4 对讲联络系统。

5 同声翻译系统。

6　节目录制和系统实况转播系统。

7　供安全用的紧急呼叫系统。

8　公共区域广播和背景音乐系统。

9　电影系统。

10　大屏幕电视系统。

18.3.2　典型的厅堂扩声系统如图 18.3.2 所示。系统由传声器、扩音机和扬声器组成。在比较完善的扩声系统中还有：调音台、压缩限幅器、均衡器、分频器、延时器、混响器、反馈抑制器、录音机和唱机等。

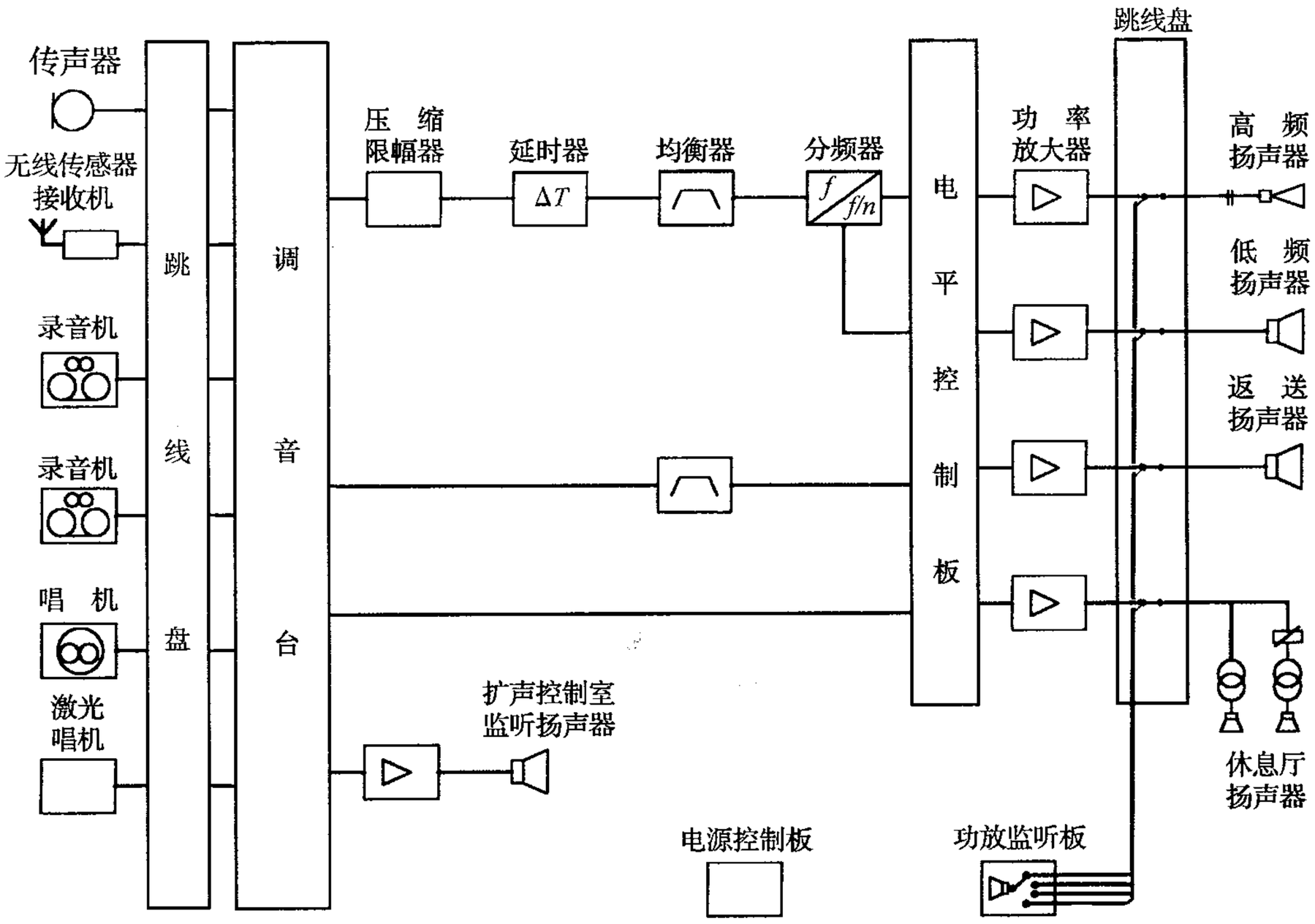


图 18.3.2　典型的厅堂扩声系统的方框图

18.4　扩声系统的计算

18.4.1　室内、室外扩声系统的声场应符合下列规定：

1　室内声场计算采用声能密度叠加法，计算时应考虑直达声和混响声的叠加，尽量增大 50ms 以前的声能密度，减弱声反馈，加大清晰度。

2　室外扩声应以直达声为主，尽量控制在 50ms 以后出现的反射声。

18.4.2　厅堂声压级的计算：

$$L_p = L_w + 10\lg\left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right)^* \qquad (18.4.2)$$

式中　L_w——声源的功率级 $= 10\lg\ (w/w_0)\ = 10\lg w + 120$（dB）；

w——声源声功率（W）；

r——声源距测点的距离（m）；

R——房间常数 $= S\,\bar{x}/1 - \bar{x}$；

S——室内总面积（m^2）；

$\bar{x}$——平均吸声系数；

Q——声源的指向性因数。

注：*仅适用于室内声场分布均匀的情况。

声源位置	Q
房间中或舞台中	1
靠一边墙	2
靠一墙角	4
在三面交角上	8

18.4.3 语言清晰度指标

1 评价房间中语言清晰度的指标为“音节清晰度”。

$$\text{音节清晰度} = \frac{\text{听众正确听到的单音节（字音）数}}{\text{测定用的全部单音节（字音）数}} \times 100\% \tag{18.4.3}$$

2 依据房间内语言的音节清晰数，可估计理解语言意义的程度。

3 音节清晰度的评价：

85% 以上——满意；

75%~85% ——良好；

65%~75% ——需注意听，并容易疲劳；

65% 以下——很难听清楚。

18.4.4 混响时间

1 声源停止发声之后，声强衰减60dB所需的时间称为混响时间（T_{60}）。

2 舞台的混响时间，在大幕下落时不应超过观众厅空场混响时间，混响时间设计值可参考表18.4.4。

表18.4.4 混响时间推荐值（Hz）

厅堂用途	混响时间（s）	厅堂用途	混响时间（s）
电影院、会议厅	1.0~1.2	电影同期录音摄影棚	0.8~0.9
立体声宽银幕电影院	0.8~1.0	语言录音（播音）	0.4~0.5
演讲、戏剧、话剧	1.0~1.4	音乐录音（播音）	1.2~1.5
歌剧、音乐厅	1.5~1.8	电话会议、同声传译室	~0.4
多功能厅、排练室	1.3~1.5	多功能体育馆	<2
声乐、器乐练习室	0.3~0.45	电视、演播室、室内音乐	0.8~1

18.4.5 扬声器声压及功率计算

1 扬声器声场的声压级：

$$L_p = L_w + 10\lg\left(\frac{QD^2(\theta)}{4\pi r^2} + \frac{4}{R}\right) \tag{18.4.5-1}$$

式中 L_w——扬声器的声级功率 $= 10\lg W_E - 10\lg Q + L_s + 11$（dB）；

W_E——输入扬声器的电功率（W）；

L_S——扬声器特性灵敏度级（dB）；

D（θ）——扬声器 θ 方向的指向性系数；

Q——扬声器指向性因数；

r——测点到扬声器的距离（m）；

R——房间常数（m^2）。

2　扬声器最远供声距离：

$$r_m \leqslant 3 \sim 4r_c \tag{18.4.5-2}$$

式中　r_c——临界距离 $=0.14D(\theta)\sqrt{QR}$（m）；

Q——扬声器指向性因数；

R——房间常数（m^2）；

D（θ）——扬声器 θ 方向的指向性系数。

3　扬声器所需功率：

$$10\lg W_E = L_p - L_S + 20\lg r \tag{18.4.5-3}$$

式中　L_p——根据需要所选定的最大声压级（dB）；

L_S——扬声器特性灵敏度级（dB）；

W_E——扬声器的电功率（W）；

r——测点到扬声器的距离（m）。

18.5　声 道 选 择

扩声系统的声道按其路数分为：单通路立体声系统、双通路幻象三声道、三通路、四通路、导出形四通路，以及多通路立体声系统。要有良好的扩声真实感，多功能厅的音响设计宜选用幻象三声道立体声系统或三通路立体声系统。当厅堂长度较长时，宜采用导出形四通路立体声系统。

18.5.1　幻象三声道系统

在智能大厦、饭店等建筑物内的多功能厅，把两个左右声道三分频的音箱布置在舞台口的两侧，而中间扬声器设在讲台口下面。

18.5.2　三通路立体声系统

在工业企业的礼堂、会堂、俱乐部、舞厅等多功能厅堂，对声源移动的立体感要求比较明显，通常都使用三通路立体声系统，要求音箱（声柱）通常围绕台口布置，按左、中、右三路。中路以两组音箱设在台口正上方，左、右设在两侧，其高度应低于中路。当厅堂较长时，也可设置杜比环绕声5∶1通道系统。

18.5.3　导出型四通路立体声系统

导出型四通路立体声系统构成如图 18.5.3 所示。

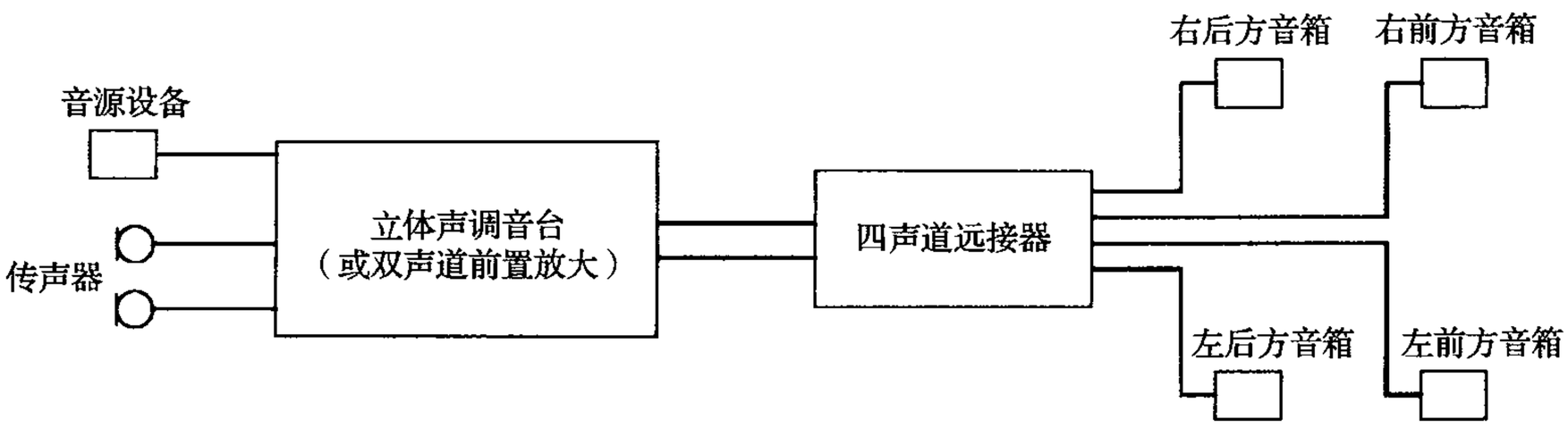


图 18.5.3　导出型四通路立体声系统构成图

18.6 传声器布置与反馈抑制

18.6.1 反馈现象是由于声音自扬声器发出后，被传声器接收，再输入扩音放大器，放大后的声音又由扬声器发出，部分由传声造成声源反复。抑制反馈的措施：

1 选择方向性强的扬声器和传声器，要避免二者具有同一频率的共振峰。

2 合理布置扬声器和传声器，两者之间宜尽量大于临界距离，并使传声器放在扬声器辐射角之外，切勿将扬声器配置在同一时间工作的传声器之后。临界距离计算：

$$V_H = 0.057\sqrt{\frac{VQ}{T_{60}}}\ (\mathrm{m}) \tag{18.6.1}$$

式中 V——房间容积（m^3）；

T_{60}——混响时间（s）；

Q——扬声器指向性因素。

3 必要时使用均衡器能有效抑制声反馈，并改善观众厅频率传输特性。

4 对学术、报告会堂，在调音台和主放大器之间加入移频器，或反馈抑制器来抑制声反馈，对于一般多功能厅如果移频 2～5Hz，可提高 5～8dB 的声级。

5 扩声系统至少要有 6dB 的稳定度。

6 室内声场应尽可能扩散，以缩短混响时间。

7 宜减少同时使用的传声器数量。当确需多只传声器同时使用时，应控制离传声器较近的扬声器（或扬声器系统）。

8 当室内声场不均匀时，传声器应尽量避免设在声级高的部位。

9 传声器应远离可控硅干扰源及其辐射范围。

10 对于会议厅、多功能厅、体育场（馆）等不同场所，应按需要合理配置不同类型的传声器（包括无线传声器设备）。

18.7 室内扬声器的布置方式与要求

18.7.1 室内扬声器的布置方式应满足扩声的功能要求，并根据建筑物的功能、空间高度及听众席的设置等因素确定。

18.7.2 室内扬声器布置要求：

1 使观众席上的声压分布均匀。

2 观众听到的声音与看到的演讲者、演员表演一致。

3 控制声反馈和避免产生同声干扰。

4 扬声器（或扬声器系统）至最远听众的距离不应大于临界距离的 3 倍。

5 扬声器（或扬声器系统）至任一只传声器之间的距离应尽量大于临界距离。

6 扬声器的轴线不应对准主席台（或其他设有传声器之处）；对主席台上空附近的扬声器（或扬声器系统）应单独控制，以减少声反馈。

7 在需要设置扩声的场所，应根据要求的直达声供声范围、扬声器（或扬声器系统）的指向性，合理确定扬声器（或扬声器系统）声辐射范围的适当重叠，使在辐射区域内其轴向辐射声压级及辐射角内声压级，满足声场均匀度的要求。

18.7.3 扬声器的布置方式，大体上可分集中式、分散式以及将这两个方式混合并用的三种方式，各种布置方式的特点如表 18.7.3 所示。

表 18.7.3 扬声器各种布置方式的特点

布置方式	扬声器的指向性	优缺点	适宜使用场合	设计注意点
集中布置	较宽	1. 声音清晰度好； 2. 声音方向感好，自然； 3. 有引起啸叫的可能性	1. 舞台并要求视听效果一致者； 2. 受建筑体型限制不宜分散布置者	应使听众区的直达声较均匀，并尽量减少声反馈
分散布置	较尖锐	1. 易使声压分布均匀； 2. 容易防止啸叫； 3. 声音清晰度容易变坏； 4. 声音从旁边或后面传来，有不自然感觉	1. 大厅净高较低、纵向距离长或大厅可能被分割几部分使用； 2. 厅内混响时间长，不宜集中布置者	应控制靠近墙壁第一排扬声器的功率，尽量减少声反馈；应防止听众区产生双重声现象，必要时采取延时措施
混合布置	主扬声器应较宽； 辅助扬声器应较尖锐	1. 大部分座位的声音清晰度好； 2. 声压分布较均匀，可避免存在低声压级的地方； 3. 有的座位会同时听到主辅扬声器两方向来的声音	1. 看台过深或设楼座的剧院等； 2. 大型或纵向距离较长的大厅堂； 3. 各方向均有观众的视听大厅	应解决控制声程差和限制声级的问题；必要时应加延时措施，避免双重声现象

18.7.4 室内扬声器的性能要求

1 室内扬声器由直达声和混合声两部分组成，室内扩声系统既要求具有一定声压级，又要求具有一定直达声和有益的混响声。

2 室内声场不均匀度约为 ±3dB。

3 室内最小声级处的信噪比应大于 30dB。音响控制室作为播音室使用时，允许噪声级为 25 ~ 30dBA、*NR*15 ~ *NR*20；工业企业内的多功能厅堂观众厅内的噪声级约为 30 ~ 35dBA、*NR*25 ~ *NR*35。观众厅内的信噪比一般按 50 ~ 60dB 考虑。

4 普通厅堂通常装设一套扩声设备兼做语言和音乐扩声用；质量要求较高的多功能厅，则往往设置两套扩声系统，分别用于语言扩声和音乐扩声。

5 为保证观众得到足够的响度，使厅内扩声声级应比背景噪声级高 10 ~ 15dB。

6 选用恒定指向性扬声器。

7 扬声器布置应保证所有听众接受到均匀的声能。

18.7.5 广场类室外扩声扬声器（或扬声器系统）的设置宜符合下列规定：

1 满足供声范围内的声压级及声场均匀度的要求。

2 扬声器（或扬声器系统）的声辐射范围应避开障碍物。

3 控制反射声或因不同扬声器（或扬声器系统）的声程差引起的双重声，应在直达声后 50ms 内到达听众区。

18.7.6 声柱的安装和布局

1 声柱的布局对音质效果产生较大的影响，布置不当，可能存在声影区或产生啸声，声柱常常用于集中式布置。

2 为了保证低频段有合适的指向性，声柱不宜太短，通常应在 1.5 ~ 3m 长。声柱的安装高度与建筑造型有关。声柱的俯角 Ψ 一般为 8° ~ 20°。声柱中心轴线的投射点一般选在观众席全长（L）的 2/3 至 3/4 处。

3 声柱（音箱）的安装必须竖直方向，不得横向安装。

18.8 厅堂扩声设备的选择

18.8.1 传声器的选择

传声器种类有动圈式、电容式、电压式和无线传声器等，应按需要合理配置。

1 动圈式传声器：结构简单、稳定可靠、使用方便、噪声小，可用在背景噪声很高的场所。广泛用于语言广播和扩声。

2 电容式传声器：灵敏度比动圈式高、频率响应平坦、瞬态特性好、失真小。即使在振动条件下也具有良好的性能。多在多功能厅使用。

3 立体声传声器：通常由两个（或两个以上）传声器组成。具有两个指向性拾音单元，指向相差90°。适用于立体声扩声系统。

4 速度式传声器：响应特性好，比动圈式方向性更强，它具有双方向性，可以是高阻抗，常与一个动圈式传声器组合使用。

5 无线传声器：由微型发射、接收机两部分组成。分为乐器型、歌唱型等多种。不同类型的扩声系统，应使用不同类型的无线传声器。

6 当传声器的连接线超过10m时，应选择平衡式、低阻抗传声器。

7 在选定传声器的频率响应特性时，应与系统中的其他部分相适应。传声器阻抗及平衡性应与调音台或前置增音机相匹配。

8 高质量电容传声器和立体声传声器，灵敏度高、频带宽、音色好、多指向性，主要作为录音与扩声中主传声器。

9 传声器的主要指标：

1）灵敏度：动圈式多为-56dB左右，电容式-40dB左右。分贝数为负值，数值越小灵敏度越高。

2）频率响应：高保真最低50~12500Hz，卡拉OK演唱80Hz~13kHz，厅堂扩声70Hz~15kHz。

3）输出阻抗：1kΩ以上高阻抗，150~600Ω低阻抗。

18.8.2 音箱（声柱）的选择

1 音箱按箱体形式分为封闭式、倒相式（或称低频反音箱）、号筒式和声柱等。按分频数又分为二分频、三分频、四分频等。声柱适用于会场语言扩声。

2 音箱（声柱）的性能指标，主要有重放频率特性、指向性、灵敏度、失真度、额定阻抗、额定功率等。对低频重放要求频率较低时，应选择大口径扬声器音箱。

3 声柱的选择

1）声柱特性。由于声柱结构简单，指向性强，辐射距离远，辐射能利用率高；音质好，能满足重放高质量音乐要求，同时易于控制系统的声音回输稳定度。声柱低频辐射效率比单只扬声器高得多，扬声器数量越多。主轴上灵敏度越高，辐射距离越远，所以在厅堂扩声系统中得到广泛应用，但频响特性较差。

2）声柱的类型。声柱分为线列声柱、曲线声柱和曲面宽频声柱。

①线列声柱是由多个投射式电动扬声器排列成一直线组成。各扬声器的间距相等，同相工作，辐射相同的功率。具有功率容易控制，方向性强，频率范围宽等优点。是厅堂扩声应用最广泛的一种声柱。

线列声柱主声束宽度按下式计算：

$$Z\Phi = \frac{2\lambda}{L} \quad (\text{rad}) \tag{18.8.2}$$

式中 λ——波长（m）；

L——声柱长度（m）。

声柱越长，声束越窄，指向性越强；声柱长度一定时，频率越高，声束越窄，指向性越强；在声柱的垂直方向指向性较强（随频率的降低而减弱）。

②凹曲面声柱：由多个同相振动，相距很近而分布在圆弧上的扬声器组成。

其指向特性：波长大于弧长时，指向很宽；波长接近于弧长时，变窄；波长小于弧长时又变宽。

③凹曲面宽频带声柱是一种多频道凹曲面声柱，主要用于高质量的扩声系统。

18.8.3 前级增音机（或前置放大器）的选择

1 选择前级增音机必须考虑声道数和通路数。对于大型较复杂的扩声系统，前级增音机至少应该有2~3个声道，各声道能够独立工作，必要时又可以合成为一个声道使用。为了保证扩声不中断，各声道应有同时工作的双通路组成，用一备一。

2 在多功能厅堂的扩声系统中，若仅语言扩声，则传声器通路数不多。若考虑文艺演出和在主席台上带有少量即席发言传声器，以及传声器输入兼有线路输入功能，台式前级增音机一般有3~8路输出，而桌式前级增音机仅传声器输入通路。

3 前级增音机输出一般都采用低阻抗跨接方法。输出端除主通路输出外，还应考虑线路输出、供外送节目信号和录音输出等用。

4 节目源的输入电平基本上可分为三类：-60dB、-40dB和0dB。第一类配接低阻抗传声器，第二类配接高阻抗传声器或拾音器，第三类供无线电转播、重放录音或线路输入用。放大器的低频系统一般采用三级放大和两次电平调节。

18.8.4 功率放大器的选择

功率放大器的配置与选择应符合以下要求：

1 功放设备的单元划分应满足负载的分组要求。

2 厅堂扩声系统的功放一般采用低阻直接输出。当传输距离较远时，如体育场、广场类建筑，则采用定压输出。

3 厅堂扩声系统为确保扩声质量，应有充分的功率储备。一般功放的功率余量（即功率储备量），在语言扩声时为5倍以上，音乐扩声时为10倍以上，或更高一些。

18.8.5 调音台

1 调音台有固定式和移动式，是一种多路输入、多路输出的前置放大器，其基本功能是：信号放大、处理、混合、分配。声音调节分为三类：相对平衡调节、节目动态范围调节和音质调节。

2 调音台的选择：

1）输入类型：分为4、6、8、12~48路以至更多路数。多功能厅和歌舞厅一般为8~24路，视厅

r_2——第二声源的行程（m）；

1 秒 = 1000 毫秒（ms）。

18.9 同声传译系统

18.9.1 同声传译的类型

1 同声传译分为有线、无线和有线无线相结合的三种类型。按使用方式又分为全固定式半固定式和活动式。目前有线式应用较少，在要求保密性强的厅堂和会堂，并为固定式座位时，宜用有线式；不设固定座位时，宜用无线式；当为特殊需要时，宜为有线式和无线式混合使用。

2 无线式分为直接感应式和红外线式；按其翻译过程又分为直接翻译和二次翻译两类。有线、无线式的特点见表 18.9.1。

表 18.9.1 有线、无线方式及其特点

方式	特点
有线式	1. 由通道放大器将译语信号放大，然后每路通道分别通过管线送至听众各接收点（耳机）； 2. 根据通道数配置多芯电缆线； 3. 音质好； 4. 可避免向外部泄漏，保密度高
无线式	1. 分为使用电磁波的感应天线方式和使用红外线的红外无线方式两种； 2. 通过设置环形天线或红外辐射器发送，施工方便； 3. 红外无线式的音质较好，感应无线式的音质较差； 4. 感应无线式有泄漏到外部的可能，但红外无线式保密度高

3 同声传译系统的设备及用户宜根据二次翻译的工作方式设置。

18.9.2 感应式同声传译系统

感应式无线系统，是利用电磁感应原理在地板上或围着厅堂四周墙上、顶棚下设一环形天线，作为载波，其波长约为 140kHz。听众通过手持接收机在环形天线接收区内，接收经译员翻译出的语言电信号。其保密性差，主要用于一般性学术交流的厅堂。其系统框图见图 18.9.2 所示。

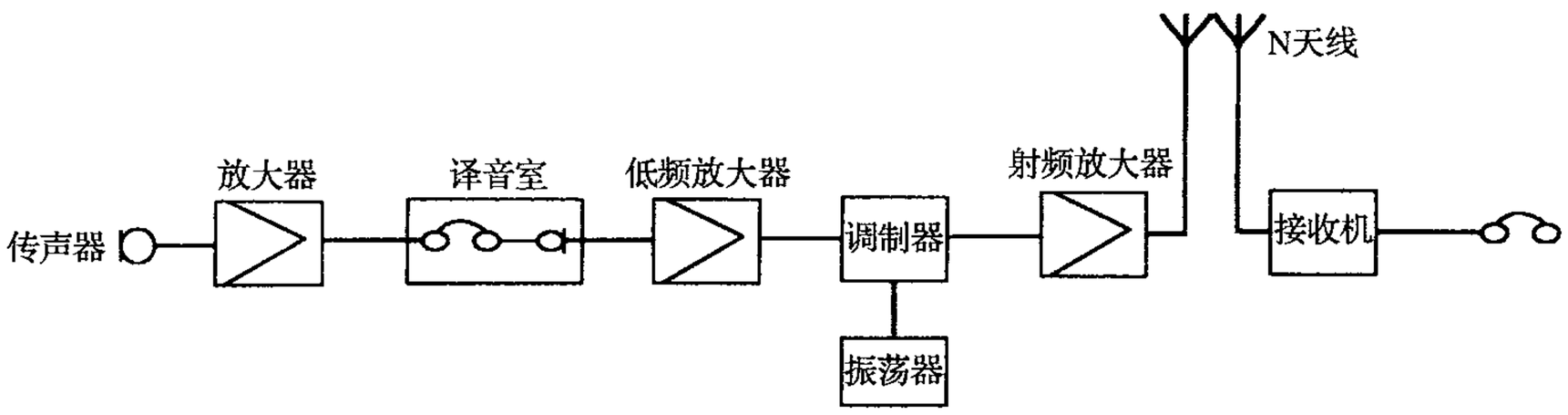


图 18.9.2 无线同声传译系统组成框图

18.9.3 红外式同声传译系统

红外线是一种新的传输媒介，利用辐射器发射红外线取代环形天线，其特点是频响宽，可多路传输，是目前应用最广泛的同声传译系统，其原理如图 18.9.3 所示。

1 红外线同声传译系统辐射器的布置：

1）辐射器覆盖区域的大小与发送端频道数目有关，频道数目增加，覆盖面积减少，反之增加。

2）辐射器覆盖区域的大小与辐射器安装角度有关，红外辐射水平截面积随辐射体与水平面的夹角

的增大而减少。

2 红外辐射器的安装：

1）红外光的辐射类似于可见光，对于大的和不透明的障碍物（如桌椅、家具和人员流动等）会产生阴影，使得信号的接收有所减弱。为此，辐射器的安装应有足够的高度。在布置辐射器时，要保证听众区的直射红外光畅流无阻。

2）会议厅要尽可能避免太阳光照射，否则日光将导致红外信号接收的信噪比下降。室内白炽灯和暖气加热器也会辐射高强度的红外光，使用上述设备的环境中就必须多安装一些红外辐射器。

3）辐射器，不宜面对大玻璃门或窗安装，因为透明的玻璃表面不能反射红外光。

4）若室内使用电子镇流器的节能型荧光灯，因其振荡频率为28Hz上下，会产生高达200kHz的谐波干扰，影响低频道的信号接收。在这种环境下有必要增设辐射器的数量。

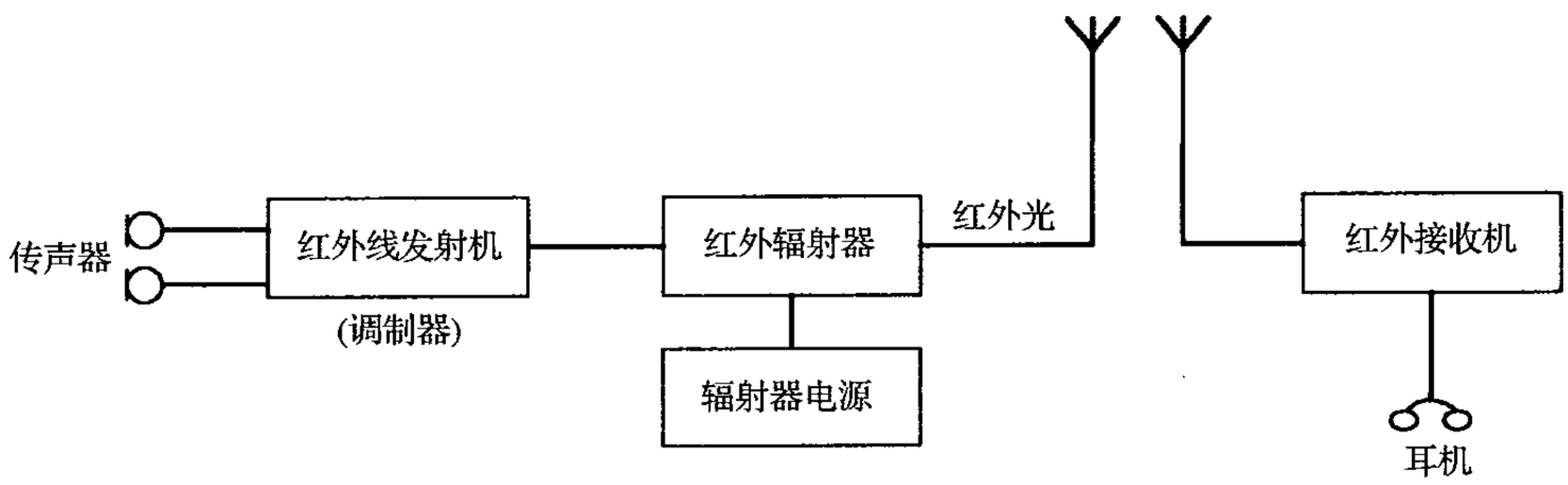


图 18.9.3 红外式同声传译系统组成框图

18.9.4 译音室

1 译音室的位置应靠近会议厅（或观众厅），并能通过观察窗清楚的看到主席台（或观众厅）的主要部分。通常设在会场背后或左右两侧，最佳位置是主席台附近的两侧。

2 译音室的室内面积应能并坐两个译员，其最小尺寸不宜小于2.5m×2.4m×2.3m（长×宽×高）。为减少房间共振，房间的三个尺寸要互不相同。

3 观察窗应设计成中间有空气层的双层玻璃隔音窗。

4 译音室需吸声隔音，设置带有声锁的双层隔音门，室内噪声不应大于NR20。室内应设空调并做好消声处理。

5 译音室与机房（控制室）设联络信号，室外门上方设工作信号指示灯。

18.10 控 制 室

18.10.1 扩声控制室的位置应能通过观察窗直接观察到舞台（讲台）活动区（或主席台）和大部分观众席，一般宜设在以下位置：

1 剧院类建筑，宜设在观众厅后部。

2 体育场、馆类建筑，宜设在主席台后侧。

3 会议厅、报告厅类建筑，宜设在厅的后部。若采用视频监视系统时，均不受此限制。

18.10.2 扩声控制室不应与电气设备机房（包括灯光控制室），特别是设有可控硅设备的机房毗邻或在上、下层的对应位置。

18.10.3 扩声控制室内的设备布置应符合下列规定：

表 18.10.3 厅堂扩声及广播用房技术要求

分类及规模 / 项目	扩声主机房（VA）			音响机房	专用扩声机房（VA）				同声传译机房	播音室		扩声控制室[2]	
	<250	<1500	<4500	4×300	<1500	<4000	<8000	<12000		广播	译音	录播室	机房
室型平面（参考尺寸，m）	3×4.5	3.6×5.4	3.6×6	3.6×5.4	3.6×5.4	3.6×6	6×6	6×9	3.6×7.2	3×3.6	2.1×2.4		
净高（m）	2.5	3	3	3	2.5	3	3	3	2.5	3	2.5	≥2.8	≥2.8
荷载（kg/m^2）	250	450	450	450	450	450	450	450	250	200	200	200	300
装修 顶棚	白色涂料	随建筑装修设计								声学处理	声学处理	根据吸声处理选用材料及布置	表面刷油漆
装修 墙壁	白色涂料									声学处理	声学处理		
门窗	防尘	防尘	防尘	防尘	防尘	防尘	防尘	防尘	防尘	密闭隔音	密闭隔音	满足隔声要求	不宜开窗
环境 温度（℃）	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	15~30	18~28	18~28	独立式空调应符合噪声限制的要求	三级以上旅馆和有值班要求的机房，宜设独立式空调
环境 湿度（%）	40~80	40~80	40~80	40~80	40~80	40~80	40~80	40~80	40~80	50~70	50~70		
环境 换气(次/h)	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	2~3	3~5	3~5		
其他										$T=0.4$ $NC=25$	$T=0.3$ $NC=20$		
地面	架空地板或塑料地面											加空地板或塑料地面	

注：1 表 18.10.3 除扩声控制室外，均取材《建筑设计资料集》二版“广播与电视”（扩声）广播用房对建筑的要求。

2 另设播音室的扩声机房的混响及隔声要求较表列播音室指标降低一级。

3 各类机房应避开震动、噪声及强电场等干扰源，远离潮湿、腐蚀、有毒及易燃易爆环境。

4 学术报告厅的广播、扩声、传译系统宜合并设置机房，位置应能直观舞台及观众席。服务性音响及电视播放宜合并设置。

5 表中房间净高及荷载根据实际情况决定。

18.11 扩声系统馈线设计

18.11.1 传声器馈线

1 0dB 以下的低电平线路都应采用屏蔽线。为了减少噪声干扰，从传声器、录音机、CD 机等信号源送到前级增音机、调音台、输入编辑单元的连线以及前级增音机与功率放大器之间的连线应采用屏蔽线。这段线路的截面选择，其功率损耗控制在 0.5dB 内。

2 传声器常用的连接方式有非平衡式或平衡式（中心不接地或接地），当传声器为非平衡式连接，馈线较长时，为防止外界电磁场干扰（特别是调光器可控硅灯光干扰）可采用四芯屏蔽线，并穿钢管敷设。当传声器为平衡式连接时，采用双芯屏蔽线。

3 当屏蔽线长达 80m 或以上时，应根据传输线的衰减要求加入混音扩大器。

4 传声器连接线不应与其他配线靠近平行敷设，当与电源线平行时，其间距应符合规定。

5 传声器的引线长度可参考下列值：

1）传声器为高阻抗不平衡型，≤10m；

2）传声器为低阻抗不平衡型，≤20m；

3）低阻抗平衡型，≤80m。

18.11.2 扬声器馈线

1 扩声系统的功率放大器至扬声器馈线的最大衰减量应不超过 0.5dB；为提高音质，改善传输特性，传送线路的阻抗最好不超过功率放大器额定输出阻抗的 10%~20% 。

2 扬声器馈线与电源线平行敷设时，其平行距离应符合规定。

3 从功率放大器到扬声器的连线应采用双绞多股铜芯塑料绝缘软线。

18.12 电源与接地

18.12.1 扩声系统的交流电源供电级别应与建筑物供电级别相适应。对重要的扩声系统要求两路供电，末端配电设备处互投，扩声设备的功放机柜采用单相三线制放射式供电。引至调音台（或前级、信号处理机柜）功放设备的交流电源的电压波动超过设备规定时，应加装自动稳压装置，其功率不应小于使用功率的 1.5 倍。

18.12.2 扩声设备的供电电源应由不带可控硅调光负荷的变压器供电。当无法避免时，应对扩声设备的电源采取防干扰措施。

18.12.3 控制室和邻近的房间或走廊，应安装无闪烁效应的照明灯具。

18.12.4 接地设计

1 单独接地电阻≤4Ω。

2 在高层建筑里的多功能厅堂，一般采用共用接地极。其接地要求：工频接地电阻≤1Ω，并应设置专用接地干线。传声器馈线的屏蔽层应直接和调音台或前置放大器的输入插孔的公共端相连，并作一点接地。

19 呼应(叫)信号及公共显示装置

19.1 一 般 规 定

19.1.1 呼应（叫）信号，是指以寻人为目的的声光提示装置，适用于大、中型医院、宾馆等场所；公共显示装置是以信息传播为目的的计时、计分及动态显示装置，适用于证券交易所、银行、海关、商场、展览馆、体育场（馆）、火车站、民用航空港、港口码头等公共场所。

19.1.2 呼应（叫）信号及公共显示装置的设计，应在满足使用功能的前提下，考虑系统设备的灵敏度、可靠性、显示性能、对讲质量以及外观、操作、维护等因素，选择技术先进、经济合理的产品设备。

19.2 医院呼应(叫)信号系统

19.2.1 医院的呼应（叫）信号系统包括门诊叫号、病房呼叫及探视对讲等。

19.2.2 一般大、中型医院门诊及病房，按各诊区及二病区的设置，应设呼叫信号系统。

19.2.3 门诊呼应（叫）信号系统应具备以下功能：

1 随时接受诊区内各诊室医生对就诊病人的呼叫，准确显示就诊者诊号及就诊的诊室号。候诊区应有声音提示装置及屏幕显示。

2 多路呼叫时，能逐一记忆、显示；并自动分配就诊者到不同诊室就诊。

3 通过功能键，主机与各诊室分机之间可实现双向呼叫，双功通话。

4 候诊区的扬声器及显示屏同时具有广播及宣教功能。

5 放射科的呼叫系统还应同时具备图像显示功能。因放射科的医疗设备多数带有辐射，且准备工作繁杂，医护人员及患者不方便随时出入，图像显示功能可帮助医护人员随时与患者沟通，并提前通知就诊者准备。

6 有条件的医院，门诊呼叫主机还应与挂号处联网。

19.2.4 门诊呼应（叫）信号系统设计：

1 显示屏应简单明了地显示被呼叫者诊号及诊室。

2 显示装置应设在候诊区易见处（一般设在分诊台上方或附近）；控制主机宜设在分诊台或有人值班处。

3 各诊室分机安装在医生工作台上方易于操作处，高度一般为距地 1.2～1.4m。

4 系统形式包括多线制和总线制两种，应用较多的是总线系统。多线系统因线路敷设及维修不便，一般不推荐使用。

5 信号线多采用铜芯绞线，穿金属管敷设（因医院医疗设备多，各种电磁波容易互相干扰，故选择金属管，以利屏蔽）。

6 放射科呼叫系统的主机一般由医疗设备自带，设计时只须预留管线及配备按钮、话筒、显示屏等外部设备。

7 呼叫系统示意见图 19.2.4－1、图 19.2.4－2。

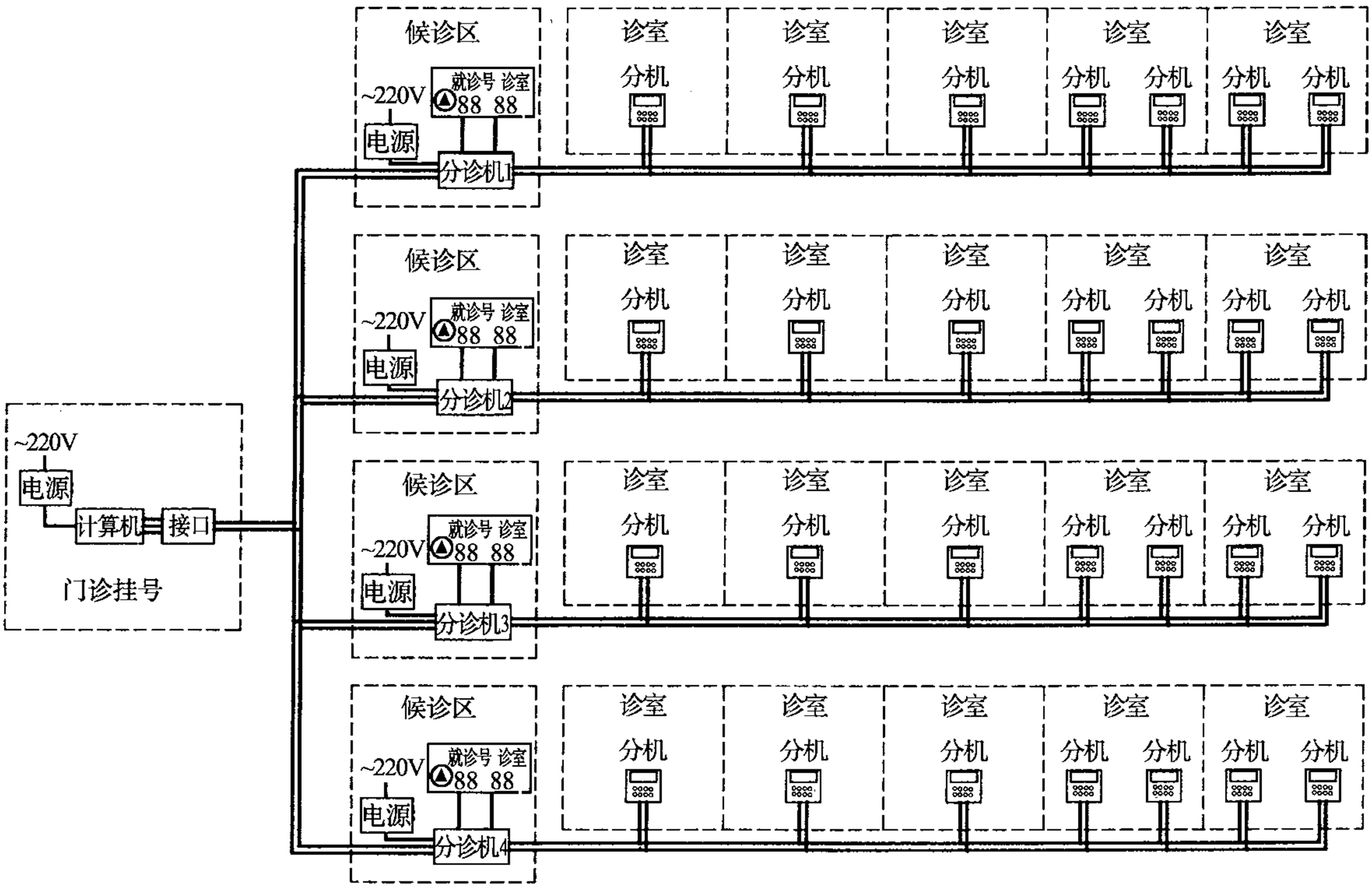


图 19.2.4－1　普通门诊叫号系统示意图

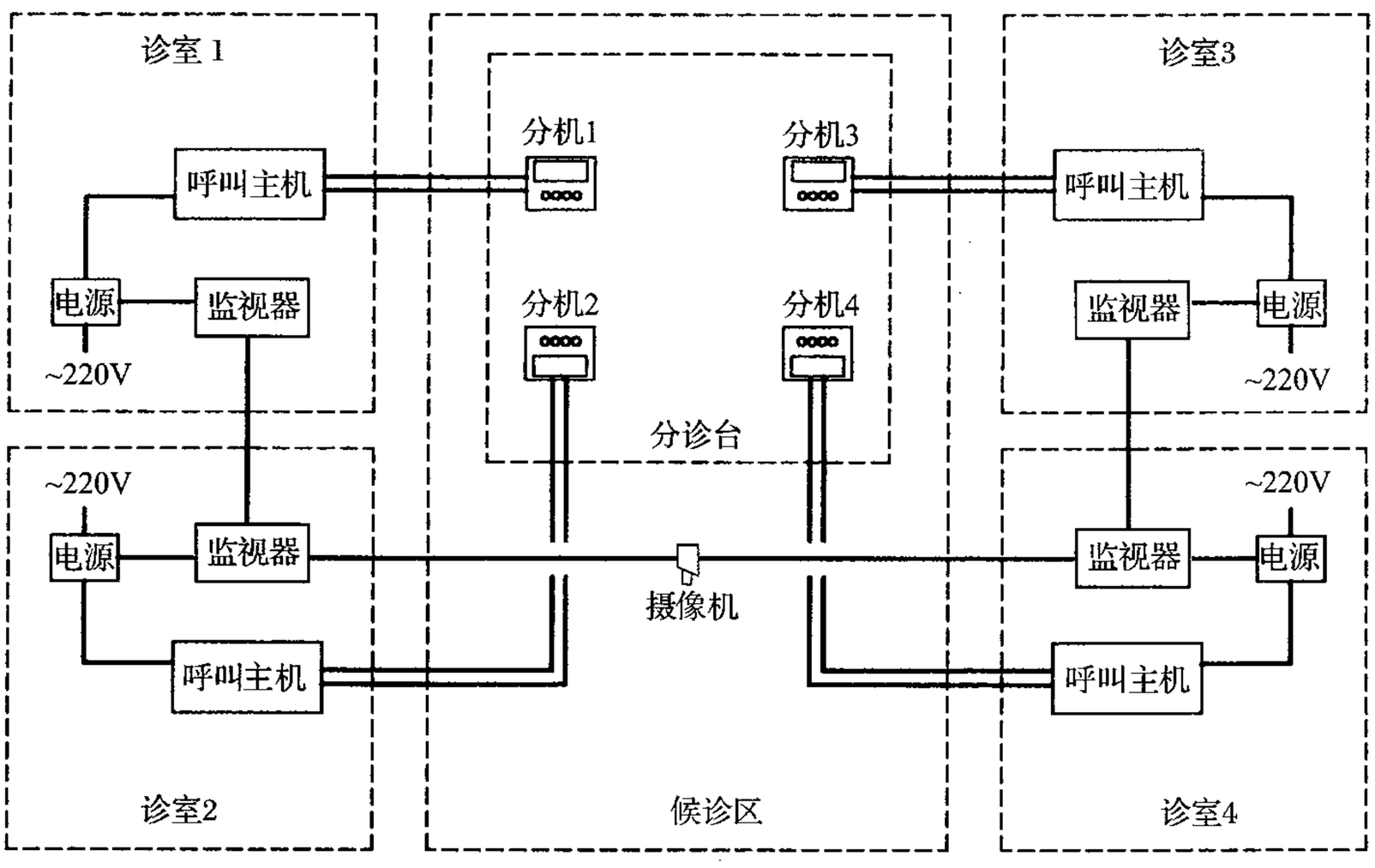


图 19.2.4－2　放射科门诊叫号系统示意图

19.2.5　病房呼应（叫）系统应具备以下功能：

1　随时接受病区内住院病人的呼叫，准确显示呼叫患者床位号或房间号。

2　患者呼叫时，护士站应有明显的声光提示。

3　允许多路呼叫，并逐一记忆、显示。特护患者有优先呼叫权。

4　病人呼叫护士站无人应答时，呼叫信号可延时传送到医护值班办公室。

5　呼叫分机应有叫通显示。

6　对讲分机宜有免提功能，以避免病员交叉感染。

7　未做临床处理的患者呼叫，提示信号应持续保留。

8　通过功能键，主机与分机之间可实现双向呼叫，双功通话。

9　呼叫系统应有故障自检功能。

19.2.6　病房呼应（叫）系统设计：

1　清晰显示呼叫病人的床位号或房间号。

2　病区楼道顶棚下吊装的大尺寸显示屏，与主机显示屏同步显示：平时显示时间，有病人呼叫时，轮番显示呼叫序号和床位号。

3　呼叫对讲系统主机安装在护士站，放在工作台上或嵌（挂）墙安装在工作台附近容易操作的墙上，安装高度为距地 1.2～1.4m。主机上带有声、光显示装置。

4　病人的分机安装在病房的床头装置上，操作按钮采用拉线式手柄。

5　特护病房卫生间可考虑设紧急呼叫分机。

6　有条件的情况下，呼叫系统可设微型遥控分机；值班护士离开护士站时，把遥控分机放在口袋里，随时接收患者呼叫。

7　呼叫对讲有多线系统和总线系统两种，一般采用总线系统。信号线多采用铜芯绞线，穿金属管敷设。

8　甲亢及甲 Ca 病区、传染病区等，不方便医护人员经常出入，应设可视呼叫对讲系统。

9　传染病区、隔离室、层流病房等除设医护人员和病员的呼叫对讲系统外，还应设置家属探视用的可视或不可视对讲系统。并能设定最长通话时间。

10　病房呼叫对讲系统可与医院计算机管理系统联网。

11　对讲系统示意见图 19.2.6－1、图 19.2.6－2。

19.2.7　门诊及病房呼叫对讲系统均可采用无线系统；但在有电磁干扰或须防电磁干扰的诊区和病区内不宜使用。另因维护管理问题，目前不被普及使用。发展方向是有线和无线相结合的系统模式。

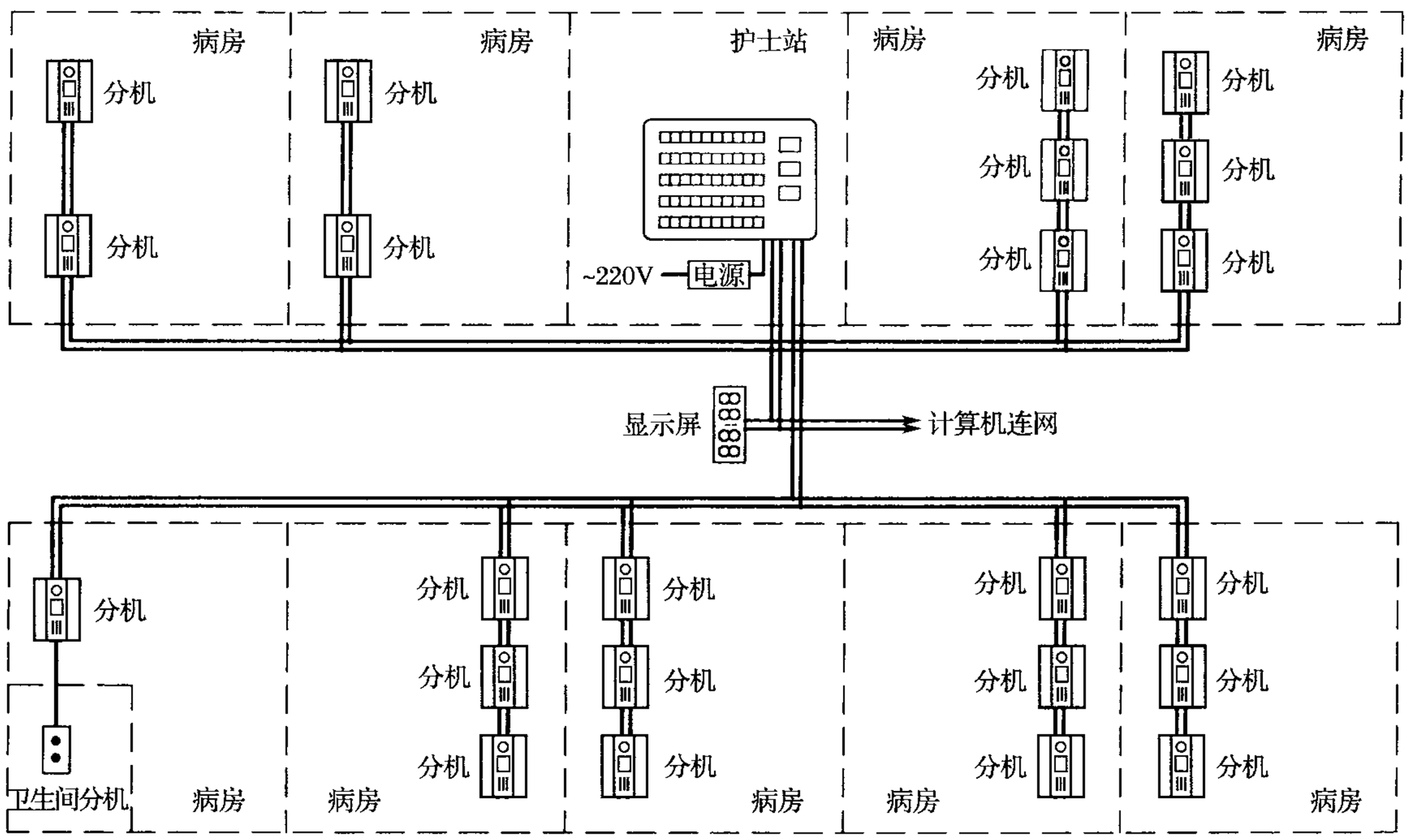


图 19.2.6－1　普通病房呼叫对讲示意图

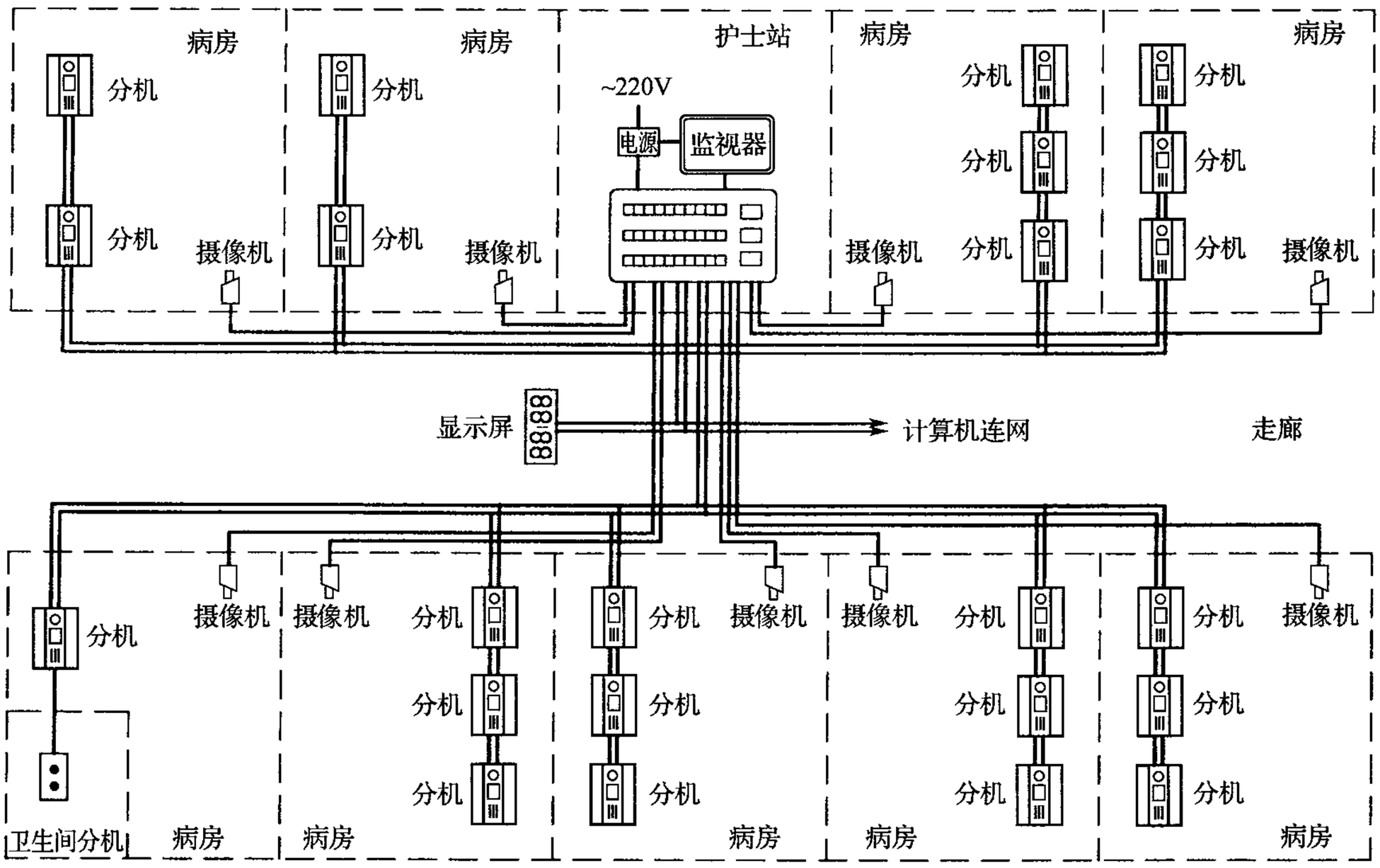


图 19.2.6－2　传染及放射病房呼叫对讲示意图

19.3　宾馆(酒店)、旅馆呼应(叫)信号系统

19.3.1　宾馆、酒店及服务要求较高的招待所宜设呼应（叫）信号。

19.3.2　呼应（叫）信号的系统宜具备以下功能：

1　呼应（叫）信号系统应根据服务区设置，总服务台应能随时掌握各个服务区呼叫及呼叫处理情况。

2　住客呼叫时，能准确显示呼叫者房间号，并有声、光提示。处理后呼叫信号、提示信号方能解除。

3　允许多路同时呼叫，对呼叫者逐一记忆、显示。

4　具有睡眠唤醒功能。

19.4　公共显示装置

公共显示装置就是由显示器件阵列组成的显示屏幕和配套设备。通过计算机控制，在公共场合显示文字、文本、图形、图像、动画、行情等各种公众信息以及电视、录像信号。

19.4.1　公共显示装置的应用

1　车站、机场、港口、码头等的运营动态及旅客引导显示；

2　银行、金融证券、股票交易等营业厅的信息显示；

3　体育场馆的比赛记录及现场实况转播；

4　大型商场、市场、商业街等场所的购物引导、商品信息及广告宣传；

5　展览馆、影剧院、广场等的宣传广告、信息发布；

6　道路、桥梁等的标志及路况显示；

7　生产企业信息的发布、宣传广告。

19.4.2 常用显示器件的性能

1 常用显示器件的性能比较见表19.4.2-1。

表19.4.2-1 常用显示器件的性能比较

内容 / 类型	显示性能					驱动电压	功耗	响应速度	器件结构	厚度	画面大小	显示方式	数字驱动	寿命	成本
	显示容量	对比度	彩色比	灰度	亮度										
LED发光二极管	大	很好	不好	好	很好	低	小	很快	立体	不厚	很大	主动	好	很长	低
LCD液晶	很大	好	很好	很好	好（背光源）	很低	极小	较慢	平板	薄	小	被动	好	很长	低
CRT电子束	很大	很好	很好	很好	好	很高	大	很快	立体	很厚	大	主动	不好	一般	较高

2 LED显示屏可根据使用环境、显示颜色、显示性能进行分类，见表19.4.2-2。

表19.4.2-2 LED显示屏分类

分类条件	使用环境		显示颜色			显示性能				图像灰度级				
类别	室内屏	室外屏	单基色显示（含伪彩色显示屏）	双基色显示屏	全彩色显示屏（三基色）	图文显示屏	计算机显示屏	电视显示屏	行情显示屏	16	32	64	128	256

注：1 伪彩色显示屏指在LED显示屏的不同区域安装不同颜色的单基色LED器件构成的LED显示屏。

2 行情显示屏一般包括证券、利率、期货等用途的LED显示屏。

3 图像有灰度级别，显示字码（数字、英文字母、汉字及特殊符号）、图形、表格曲线对灰度没有要求。

19.4.3 公共显示系统的设计

1 单色、三色LED显示系统。

1）基本组成和功能。单色、三色显示系统主要由计算机、通讯卡、控制装置及显示装置等部分组成，使用系统的控制软件，计算机将编辑好的图文和控制命令传送至通讯卡，通讯卡对这些信息进行处理后，传送给控制装置，控制装置再对信息进行处理、分配至相应的显示装置，显示装置根据前二个环节所编辑的内容循环显示信息。

①单色、三色LED显示系统组成见图19.4.3-1。

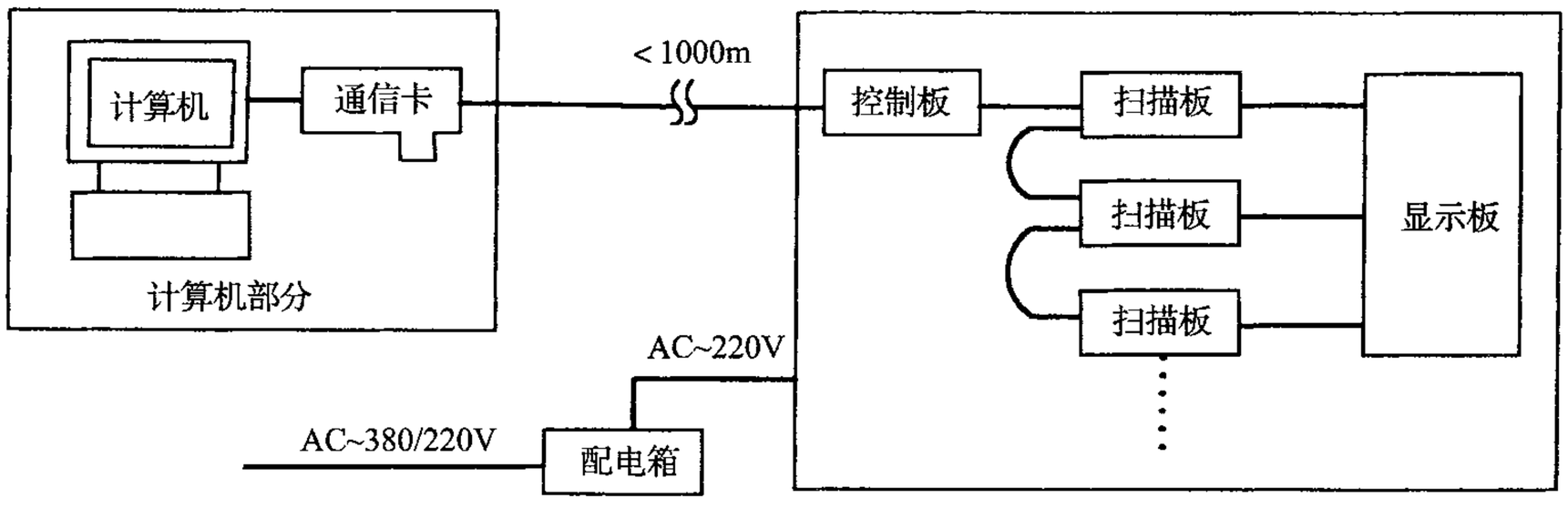


图19.4.3-1 单色、三色LED显示系统组成框图

②单色、三色 LED 显示系统各部分的功能见图 19.4.3－2。

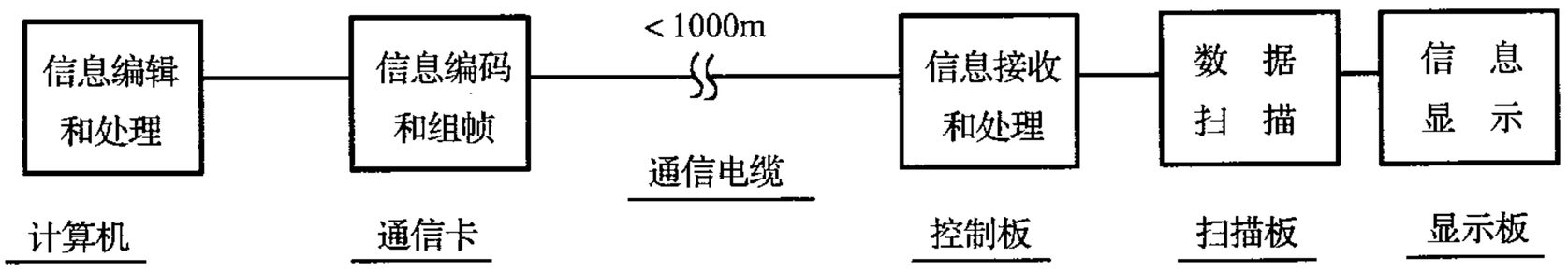


图 19.4.3－2 单色、三色 LED 显示系统功能框图

在单色、三色 LED 显示系统中，计算机部分与控制显示部分的通信距离，不得大于 1000m。

2）联网显示系统。单色、三色显示系统可以联网方式工作，只需一台计算机和一个通讯卡。最多可连接 128 块显示屏，每台联网的显示屏可以显示相同或不同的内容，见图 19.4.3－3。

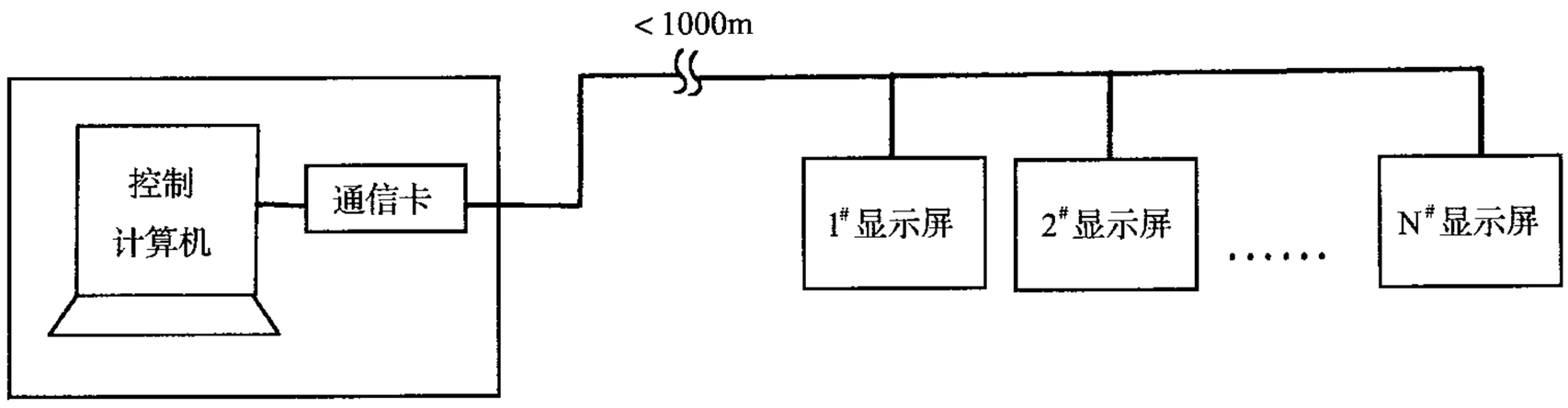


图 19.4.3－3 单色、三色 LED 显示系统联网工作示意图

2 视频显示系统。视频显示系统是通过计算机控制，实时显示计算机监视器上的图像和文字，并兼容于计算机上的任何软件。通过使用系统控制软件，播放各种电脑动画和文字图形、编排节目和插播消息等。在配接多媒体卡后，还可以在显示屏上播放录像等视频节目。

视频显示系统分为计算机视频系统和电视视频系统两种，都由计算机、控制装置和显示装置组成。在视频显示系统中，计算机控制部分与显示部分的传输距离不得大于 300m。

1）计算机视频显示系统。

①计算机视频显示系统的系统结构组成框图见图 19.4.3－4。

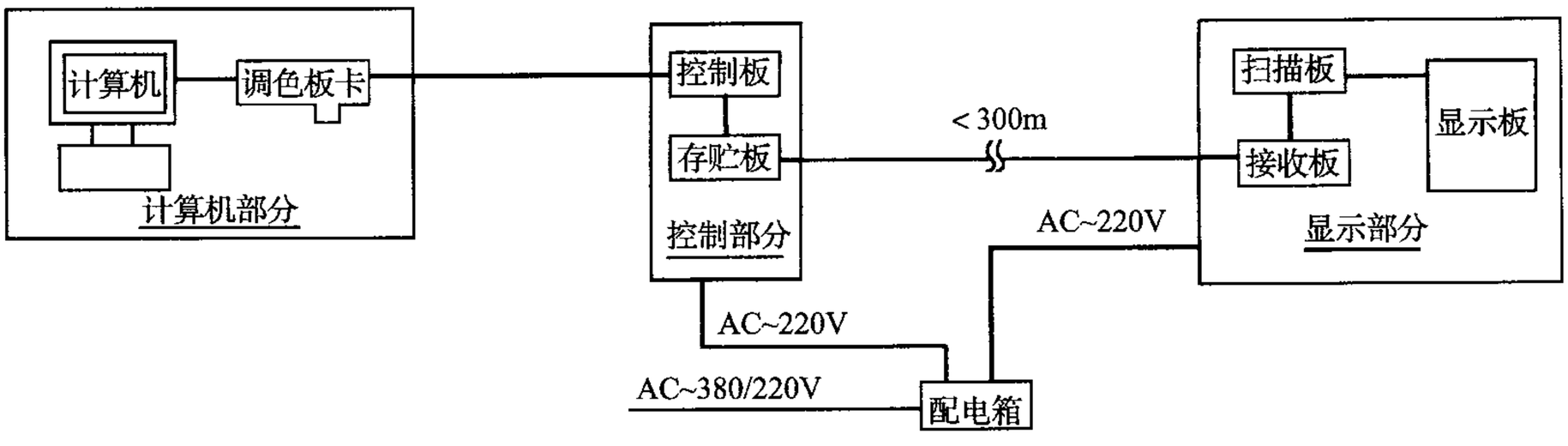


图 19.4.3－4 计算机视频显示系统结构组成框图

②计算机视频显示系统内部结构功能见图 19.4.3－5。

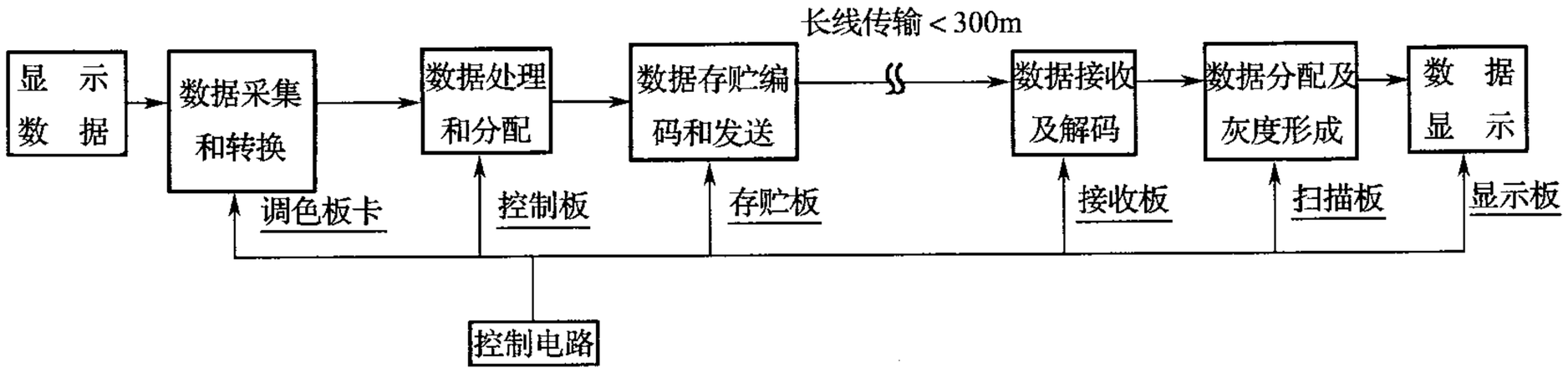


图 19.4.3－5 计算机视频显示系统内部结构功能图

③计算机视频显示系统的功能：

a. 直接播放电视节目、录像、影碟及其他视频信号画面。

b. 电脑图文的多种形式显示。

c. 播出节目的预编排及各种显示方式的自动切换。

d. 电脑三维动画的显示。

e. 视频信号的动态压缩实时回放。

f. 视觉效果的自动修正和亮度的自动调整。

2）电视视频显示系统。

①电视视频显示系统的结构组成框图见图 19.4.3－6。

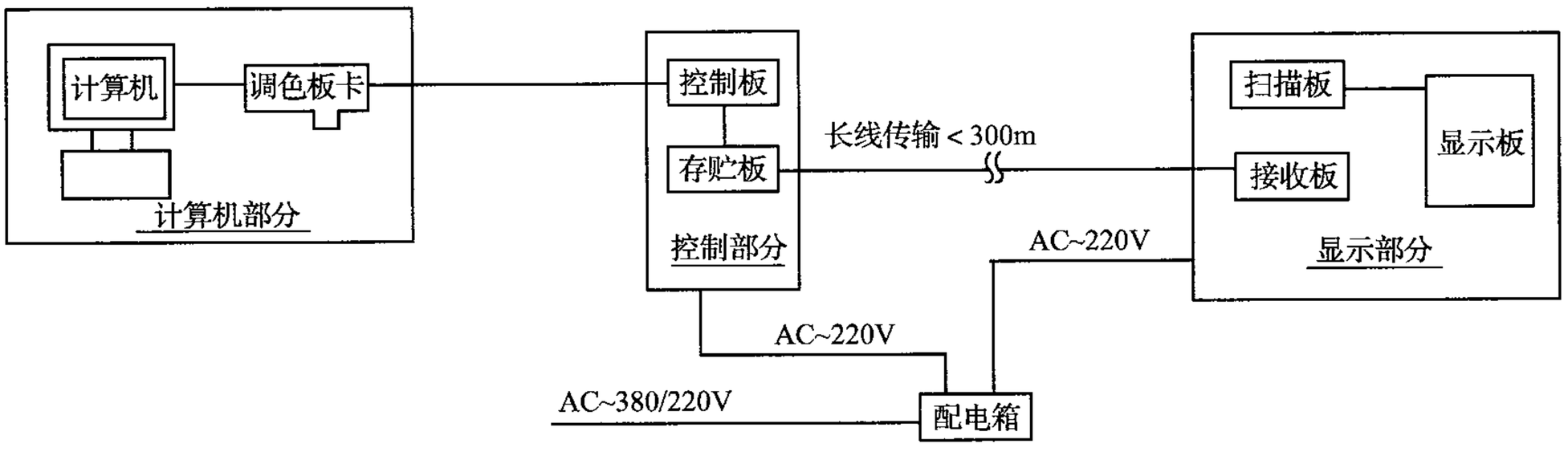


图 19.4.3－6　电视视频显示系统结构组成框图

②电视视频显示系统内部结构功能见图 19.4.3－7。

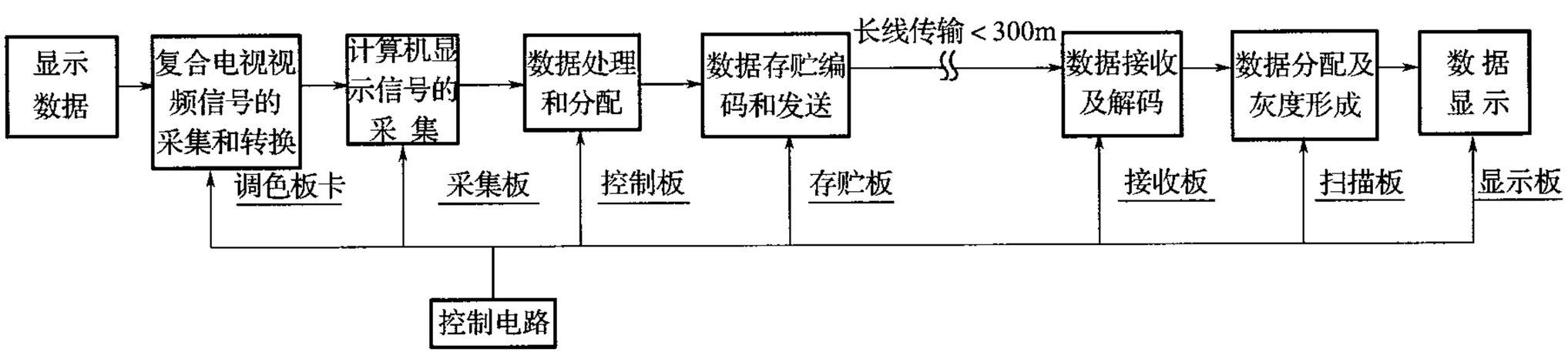


图 19.4.3－7　电视视频显示系统内部结构功能图

③电视视频显示系统的功能。电视视频显示系统的计算机是由多媒体卡负责采集复合电视视频信号，并将它转换成适合计算机显示的信号，采集卡完成这些信号和计算机上的显示信号的采集；电视视频显示系统除具有播放电视视频信号的功能外，还具有计算机视频显示系统的所有功能。

19.4.4　公共显示系统主要设备配置

公共显示系统主要设备配置见表 19.4.4。

表 19.4.4　显示系统主要设备配置

产品种类	单色、三色显示屏	视　频　显　示　屏
计算机	IBM、PC 及兼容机 486 以上	IBM、PC 及兼容机 486 以上
显示卡	TVGA 卡	TVGA 卡
扫描仪	单色、彩色	彩色
视放设备		录像机、VCD 机、LD 机、摄像机、控制箱、电视机等
专用卡	通信卡	多媒体卡、调色板卡
音响设备		功放、音箱

续表 19.4.4

产品种类	单色、三色显示屏	视 频 显 示 屏
通信线、信号线	20P、26P 扁平电缆、高速多芯屏蔽电缆	20P、26P 扁平电缆、高速多芯屏蔽电缆
屏体	模块、单元箱体、单元板	模块、单元箱体、单元板
控制软件	根据系统功能用途配置	根据系统功能用途配置
备注	根据系统功能、用途进行设备产品配置	

19.4.5 证券行情 LED 显示系统的组成、显示功能及技术参数

1 系统组成，见图 19.4.5。

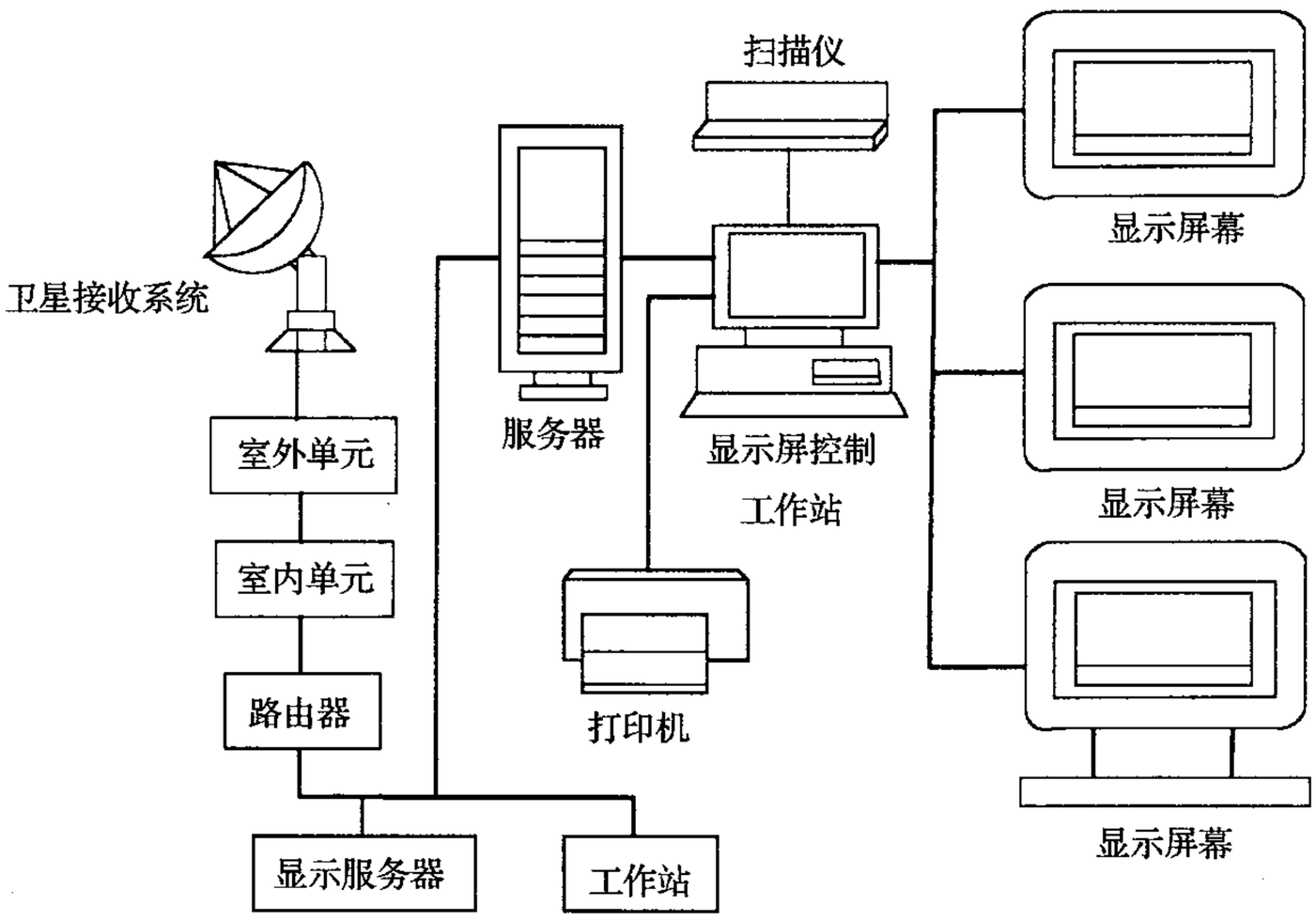


图 19.4.5 证券行情显示系统结构框图

2 系统功能及技术参数见表 19.4.5。

表 19.4.5 证券行情 LED 显示系统功能及技术参数表

证券显示屏种类	汉字大小（cm）	数字大小（cm）	每支证券 1 +8 项 长 × 高 = 占用面积	最佳视距（m）	适用范围
3.7mm 点阵 +2.3″彩色数码管	7.6	5.68	… ×0.076 = …m^2	3 ~ 30	中小型散户厅
3.7mm 点阵 +1.7″彩色数码管	7.6	4.5	… ×0.076 = …m^2	2 ~ 25	中小型散户厅
固定贴字 + 各类彩色数码管	根据现场尺寸进行设计				大面积一次全部显示
各类全点阵显示屏	根据现场尺寸进行设计				大型散户厅

显 示 功 能	技 术 参 数
单色、三色点阵显示股票名称和其他汉字信息 单色、三色数码管显示证券行情和其他数字信息 计算机控制，一机多屏 整屏换页显示或上滚显示 热股固定显示 以颜色变化区别上涨和下跌 坏行锁定不显示数据 专用 RS -422 接口	点阵规格：ϕ3mm、ϕ5mm 数码管规格：1.7″、1.8″、2.3″ LED 点阵单元，显示 4 个汉字 数码管显示：5 位、6 位、7 位、8 位数字 传输速率：57.6kkbps 功耗：400W/m^2 最大显示范围：90 位 ×31 行 通信距离：不小于 1000m

注：1 显示屏格式可根据需要设计。

2 数码可采用模块式结构，栏目数和每栏位数可任意组合。

19.4.6 公共显示系统的供电

1 屏幕不大，用电负荷较小，可用单相交流220V电源供电；屏幕大，用电负荷较大，可用三相交流380/220V电源供电，各个显示模块由三相分布供电，尽量做到三相负荷平衡。

2 为使用安全及防止干扰，公共显示装置宜通过隔离变压器供电。

3 承担国际、国内重要比赛的体育场馆的显示装置计算机存储、控制系统必须采用UPS不间断电源供电，一般体育场馆显示装置的控制室、计算机和控制系统应配稳压电源。

19.4.7 显示装置的防雷与接地

1 防雷：用立柱和基座等独立安装在地面上的户外显示屏，应在显示屏上设避雷装置，单独接地的接地电阻 $R \leqslant 4\Omega$。

安装在建筑物顶上的显示屏，显示屏顶部和周边的避雷装置应和建筑物的防雷装置做多点可靠的电气连接。

安装在构筑物上的显示屏，应和构筑物一起综合考虑防雷设施。

2 接地：

1）控制室的接地：显示装置的控制室应单独接地。

2）电源接地：供电电源应采用TN－S或TC－C－S系统。

3）双面同步显示牌的接地：体育馆内的双面同步显示牌，必须共用同一个接地系统，不得分设，否则，容易造成显示不同步。

4）电源线穿钢管接地：显示系统的控制电缆应做防音频及防电磁干扰处理，电源线应穿金属管保护，金属管要可靠接地。

19.4.8 显示装置的设置原则

1 显示装置控制室的位置要求。

1）体育场的控制室宜设在显示装置下面或附近，控制室与显示屏的供电室应在一个平面；体育馆的控制室应位于裁判席附近，并能观察到显示屏的显示内容；显示屏的供电设备在控制室内；体育馆（场）控制室距显示屏的距离宜≤200m，最远不超过400m。

2）车站、港口等的控制室宜与运营调度室相邻或在其附近。

3）金融交易场所控制室宜与营业室、办公室相邻或贴近，也可与计算机室共用房间。

2 显示系统联网。大型体育馆（场）的公共显示装置，应接入场馆的计算机信息网络系统，如暂不具备联网条件，应预留网络接口。

3 控制室的电源。同第19.4.6条3款。

4 控制室的环境条件。LED显示系统控制室的环境条件要求，应按照计算机房的基本要求设置。

19.5 附　　录

19.5.1 室内、室外全彩色显示大屏幕资料，见表19.5.1－1～表19.5.1－4。

表19.5.1－1　室内全彩色显示屏

名　　称	LED显示屏设计值
像素规格（mm）	□12mm×12mm
像素中心距	15.24mm
像素构成	$1R+2G+1B$
各色管芯亮度	R－200mCD，G－200mCD，B－100mCD
模块规格（尺寸）	488mm×488mm
模块点阵	32×32＝1024

续表 19.5.1－1

名　　称	LED 显示屏设计值
色　　阶	256×256×256
驱动方式	1/8 扫描
像素密度	4291 点/m^2
屏体亮度（总和）	2100CD/m^2
屏体分辨率	320 列×240 行＝76800 点
屏体面积	4.88m×3.66m＝17.9m^2
可视角度	水平方向±50°，垂直方向 100°
可视距离	10～80m
工作环境	低温：0℃，高温＋40℃，相对湿度小于 80%
屏体功能	最大 12kW（670W/m^2）
屏体重量	约 900kg（50kg/m^2，含承重框架）
通信距离	300m
供电系统	交流 50Hz，380/220V 或 220V
单元箱体材料结构	采用阻燃材料，不做防水处理

表 19.5.1－2　室外全彩色显示屏

名　　称	LED 显示屏设计值
像素规格（mm）	□16mm×16mm
像素中心距	22mm
像素构成	$4R+1G+1B$
各色管芯亮度	R－300mCD，G－2000mCD，B－300mCD
模块规格（尺寸）	352mm×352mm×250mm
模块点阵	16×16＝256 点
色　　阶	每色 256 级
驱动方式	静态式
像素密度	2066 点/m^2
屏体亮度（总和）	7000CD/m^2
屏体分辨率	528 列×384 行＝202752 点
屏体面积	11.62m×8.45m＝98.2m^2
可视角度	水平方向±45°，垂直方向±30°
可视距离	15～100m
工作环境	低温：－20℃～0℃，高温＋50℃
屏体功能	最大 80kW，平均 40kW（平均 407W/m^2）
屏体重量	约 5.6t（57kg/m^2，含承重框架）
通信距离	不大于 300m
供电系统	交流 50Hz，380/220V 分布式送电
单元箱体材料结构	全密封防水，抗老化，采用阻燃材料

表 19.5.1-3 室内 LED 显示屏功耗及重量

发光器件	密度	颜色	功　　能	功耗（W/m^2）	重量（kg/m^2）
φ3mm	6.25 万点/m^2	单色	图文、动画	500（最大）	30
		三色		750（最大）	30
		256 色	图文、动画、视频	750（最大）	30
φ3.7mm φ4.8mm	4.41～4.5 万点/m^2 2.78 万点/m^2	单色	图文、动画	1000（最大）500（平均）	32
		三色		2000（最大）720（平均）	32
		256 色	图文、动画、视频	2000（最大）900（平均）	32
φ5mm	1.72 万点/m^2	单色	图文、动画	450（最大）200（平均）	20
		三色		900(最大)290～350(平均)	20
		256 色	图文、动画、视频	900（最大）350（平均）	30
φ8mm	1 万点/m^2	全颜色	图文、动画、视频	1300（最大）	
φ10mm	4300 点/m^2	单色	图文、动画	130（最大）120（平均）	20～30
		三色		260（最大）180（平均）	20～30
		256 色	图文、动画、视频	260（最大）240（平均）	20～30
□12mm×12mm	4290 点/m^2	全颜色	图文、动画、视频	670（最大）340（平均）	50（含承重框架）

表 19.5.1-4 室外 LED 显示屏功耗及重量表

发光器件	密度	颜色	功　　能	功耗（W/m^2）	重量（kg/m^2）
φ15mm	2500 点/m^2	256 色	图文、动画、视频	550（平均）	32
		4096		620（平均）	32
		全彩色		800（平均）	32
φ19mm	2050 点/m^2	256 色	图文、动画、视频	900（最大）600（平均）	55
		4096 色		680（平均）	55
		全彩色		820（平均）	55
□21mm×21mm	1600 点/m^2 (1479 点/m^2)	256 色	图文、动画、视频	600（平均）	52
		4096 色		650（平均）	52
		全彩色		800（平均）	52
□16mm×16mm	2066 点/m^2	全彩色	图文、动画、视频	860（最大）410（平均）	54～57
□28mm×28mm	976 点/m^2	全彩色	图文、动画、视频	390～1400（最大）	53
□38mm×38mm	370 点/m^2	全彩色	图文、动画、视频	370～630（最大）	46
φ21mm	1400 点/m^2	全彩色	图文、动画、视频	900（平均）	45
φ26mm	1024 点/m^2	256 色	图文、动画、视频	900（最大）520（平均）	45
		4096 色		600（平均）	45
		全彩色		700（平均）	53
φ32mm	772 点/m^2	256 色	图文、动画、视频	400（平均）	
		4096 色		470（平均）	
		全颜色		600（平均）	50

20 智能化系统集成

20.1 一 般 规 定

20.1.1 智能化系统集成的目的是节省能源和人力，通过自动检测、优化控制、信息共享，实现安全、环保、高效。

20.1.2 应根据使用者实际投资状况、管理需求和建筑物的规模，对智能化系统进行不同程度的集成。设计软、硬件平台，网络平台和数据平台，组成性能价格比较优的集成系统。

20.1.3 智能化系统集成是把若干个相互独立、相互关联的系统，如建筑设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警及联动系统等集成到一个统一的、协调运行的系统中，实现建筑管理系统（BMS），BMS 可进一步与通信网络系统、信息网络系统实现更高层次的建筑集成管理系统（IBMS），实现建筑物设备的自动检测与优化控制，实现信息资源的优化管理和共享，为使用者提供最佳的信息服务，创造安全、舒适、高效、环保的工作、生活环境。

20.1.4 系统集成的方式可以有许多种形式，可以某一种系统为基础实现系统集成，也可以是独立于各智能化系统之外，设计一套集成管理系统，实现系统集成。

20.1.5 智能化系统集成所用设备的通信协议和接口应符合现行有关标准的规定。

20.1.6 智能化系统集成应具有整体性；做到技术先进、可行；使用灵活、可扩展；管理可靠、可容错、可维护；投资合理。

20.1.7 智能化系统的集成应贯彻设计一步到位、分步实施的原则，分步实施就是将集成分成三个步骤进行：

1 完成各个子系统的自身功能，满足用户基本功能的使用、管理要求。

2 进行有限系统间的集成，满足用户较高标准的使用功能、管理需求，实现建筑物管理系统（BMS）集成。

3 对整个建筑物内的各个子系统进行集成，完成整个系统的一体化集成，实现更高层次的建筑集成管理系统（IBMS）。

20.2 智能化系统集成的基本内容

20.2.1 建筑集成管理系统（IBMS）的基本内容见图 20.2.1。

20.2.2 住宅（小区）管理系统（HMS）的基本内容见图 20.2.2。

20.2.3 智能化各子系统的详细内容见本措施有关章节。

20.2.4 智能化系统集成的内容应以用户的使用、管理要求为准。

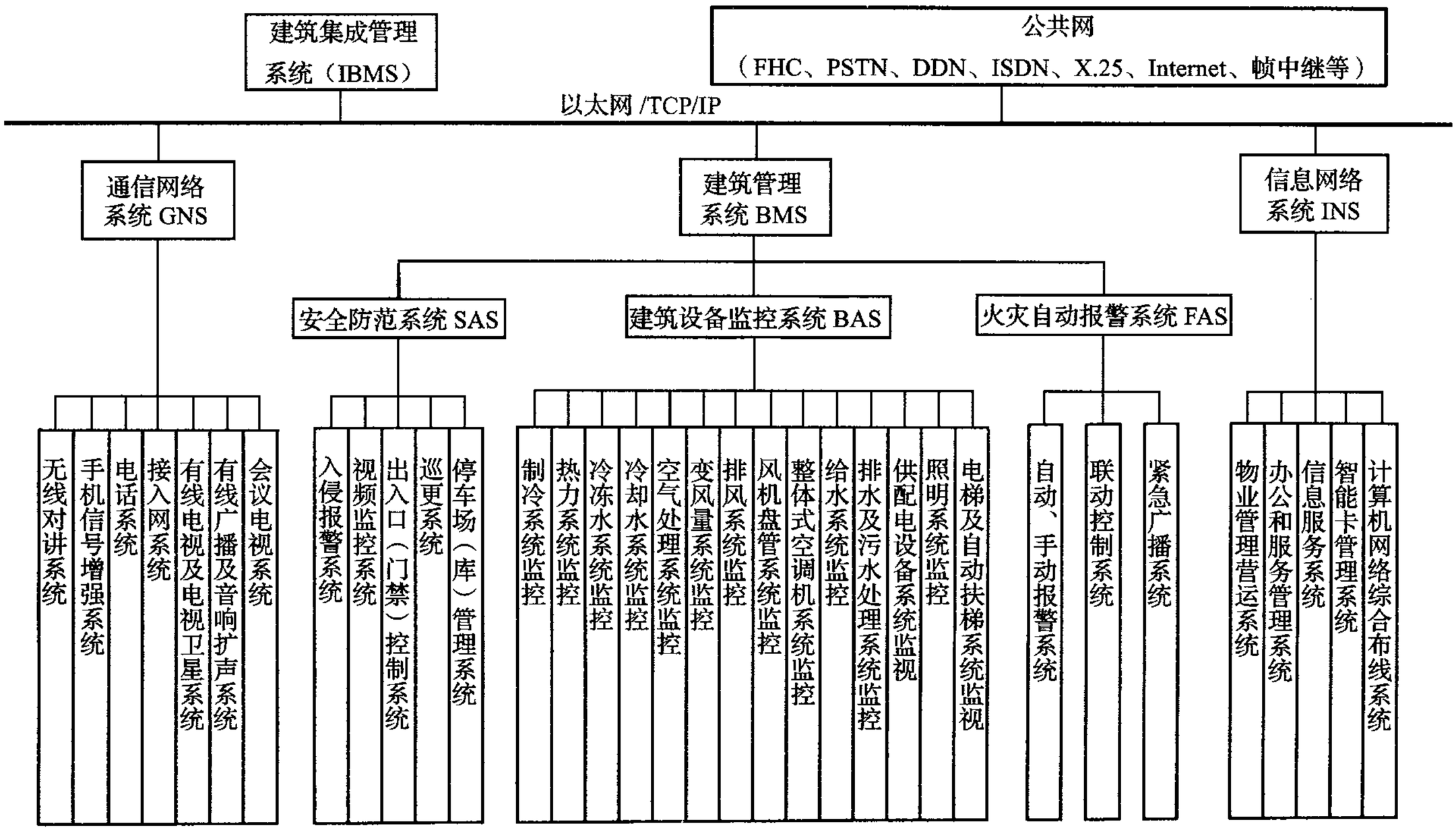


图 20.2.1　建筑集成管理系统（IBMS）的基本内容

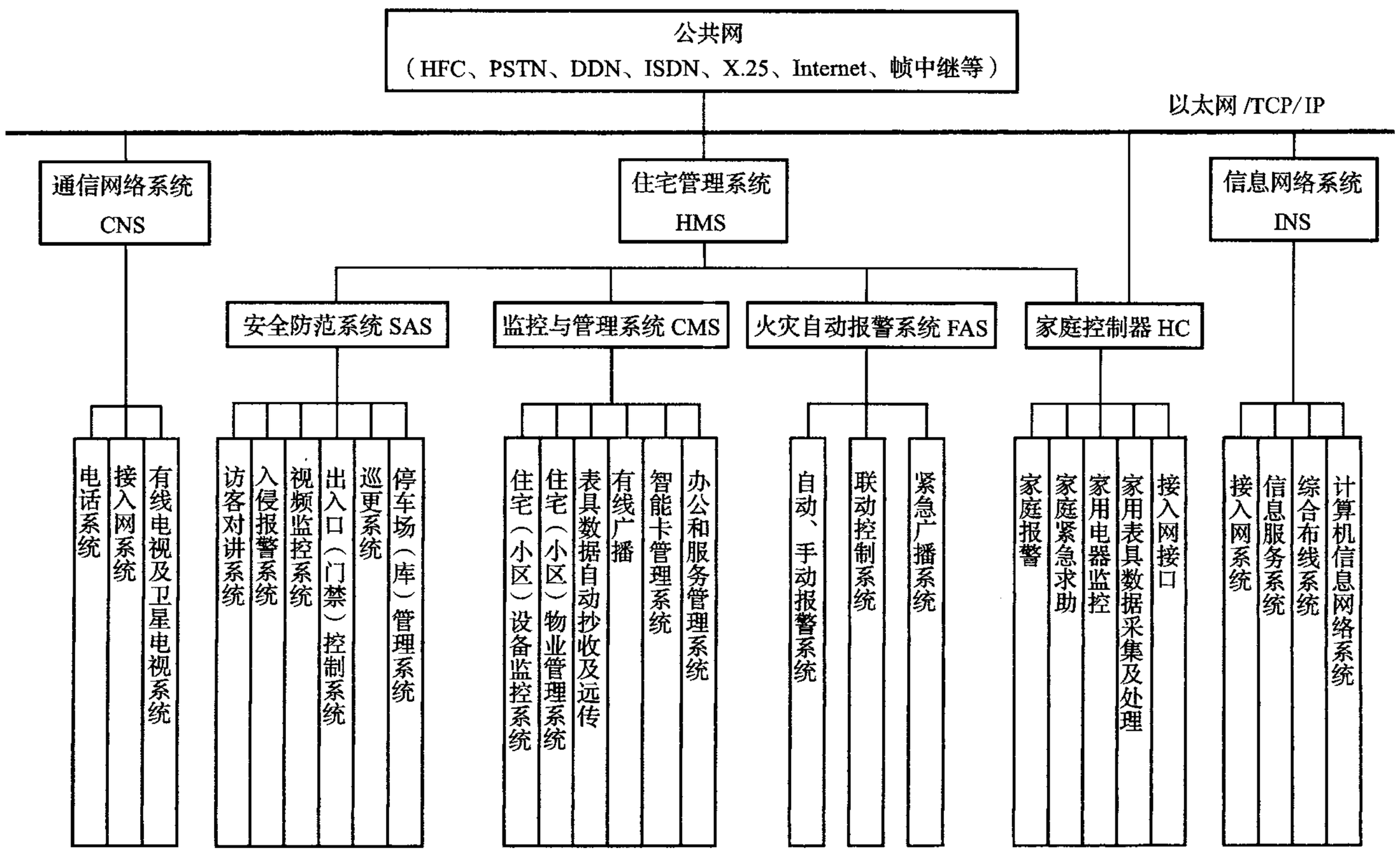


图 20.2.2　住宅（小区）管理系统（HMS）的基本内容

20.3 通信网络系统(CNS)集成

20.3.1 通信网络是整个建筑物信息交换的枢纽，通过通信公共网的连接，把大楼里的语音、数据和图像等信息发送到各地，并接收来自各地用户所需的信息。

20.3.2 通信网络系统集成的基本内容

1 电话系统，所有与语言相关的服务。

2 数据传输，局域网间及局域网与广域网间互连等。

3 图像通信系统，所有与图像有关的会议电视、可视图文、大屏幕显示、多媒体查询。

4 卫星通信系统。

5 有线电视系统。

6 区域移动通信系统以及其他相关系统。

20.3.3 CNS 集成系统的一般做法是全面规划,分步实施。各子系统逐步建成后再进一步完善系统集成功能。

20.3.4 建筑物内的每个通信子系统都必须提供标准的接口与符合国际标准的通信协议，实现与 BMS、INS 的集成。

20.3.5 接收并提供 IBMS 集成所必须的各种信息。

20.4 信息网络系统(INS)集成

20.4.1 信息网络系统是建筑物中各类信息流通的公共通道和交换枢纽，提供语音、数据、图像等多媒体通信条件，应有足够的频带、频带利用率和网络管理能力。

20.4.2 信息网络系统（INS）应能提供多层次和多类型的信息网络服务。如电子商务、远程教育、事务型的办公自动化等，其功能的实现以软件为主，故应设置相应独立的软件运行、管理系统。

20.4.3 INS 集成系统根据用户需求与经济条件，逐步建成与完善，首先应重点解决事务型办公自动化和物业管理自动化系统。并为实现一体化集成，提供标准的网络接口和符合国际标准的通信协议。

20.4.4 INS 应具备与 BMS 及 CNS 联网与集成的功能，既可实现近期工程集成的需求，又具备发展到 IBMS 的潜力。

20.4.5 办公楼、综合楼等建筑大厦中至少应具有一个高速通信主干网，一般主干网多采用带冗余功能的千兆位交换式以太网，并由高速主干连接每一楼层的 LAN（局域网）和计算机主机，同时通过高速主干网实现楼群之间以及外部的联网与通信。高速主干网首选技术是 ATM 网和以太网。

20.4.6 信息网络一般由两大部分组成，即建筑物内的本地信息网络和建筑物外部的信息网络。

1 本地信息网络,一般是高速主干网,主干以光纤为主,连接建筑物内其他各资源子网和计算机主机。

2 建筑物外部的信息网络一般包括接入网以及通过接入网与本地信息网络联接。即局域网之间以及局域网与广域网之间的互连。

20.5 建筑管理系统(BMS)集成

20.5.1 以 BAS 为基础的 BMS 集成系统是集成的重点与核心，它与火灾自动报警及联动系统、安全防范系统以及其他独立设置的智能化子系统，实现相关信息的监测和由这些信息而引起的联动控制。

20.5.2 BMS 的通信接口、通信协议、接口硬、软件等必须符合国际通用标准,并具备与相关机电等设备互联。

20.5.3 BMS 应提供通过程控电话网，实现远距离呼叫、通话与控制的能力。

20.5.4 BMS 能实现广域网通信和由此而获得的资源共享与联动控制等功能。

20.5.5 BMS 应提供与火灾自动报警及联动系统互联所必须的标准通信接口和特殊接口协议。在 BMS

的平台上能观测到与火灾自动报警系统的相关实时信息。

20.5.6 BMS 应提供与安全防范系统互联所必须的标准通信接口和特殊接口协议。在 BMS 的平台上能观测到与安全防范系统的相关实时信息。

20.6 建筑集成管理系统(IBMS)

20.6.1 建筑集成管理系统（IBMS）是一个先进的综合性系统。涉及到各个子系统的集成和信息共享。应根据用户投资状况和使用、管理需求，保证用户软硬件平台、网络平台、数据平台等组成一个完整协调的集成系统，做到优化管理、控制、运行，便于维护，创造节能、高效、舒适、安全的环境。

20.6.2 IBMS 应具备与 BMS、CNS、INS 联网通信的能力，实现各系统之间语言、数据、图像的资源共享。将分离的系统、设备有机地组成一整体。

20.6.3 各智能化子系统与建筑集成管理系统 IBMS 之间可有不同的通信、连接。

1 子系统独立实行监控功能，在监控的同时将运行数据送到 IBMS，而且可以按照 IBMS 的指令改变运行状态或运行方式，实现优化控制、管理。例如建筑设备控制子系统、停车场子系统等。

2 子系统本身具备完全独立的监控功能。由于规范或职责的原因，不宜接受 IBMS 系统的统一控制，例如，视频监控系统（CCTV）子系统、火灾自动报警及联动子系统。

3 子系统本身独立运行,基本上没有运行数据传递到 IBMS 系统;或者仅仅只传递简单的状态信息,IBMS 系统只是监视其运行状态,记录设备的位置信息。例如,电视会议子系统、综合布线子系统、有线广播子系统等。

4 子系统本身是一个软件系统,主要是实现独立运行管理功能。一般是接受其他子系统传递来的信息,也可以对其他子系统作出间接的、非实时控制。并与 IBMS 在软件上融为一体,例如物业管理、办公管理等。

20.6.4 智能化系统集成应采用系统集成，功能集成，网络集成，软件界面集成等多种集成技术和手段，分步实施。实现的关键在于解决系统之间的互连性和操作性。需要解决好各类设备、各子系统间的接口、协议、系统平台、应用软件等集成相关问题。

20.6.5 IBMS 集成的原则

1 完成各个子系统的自身的功能，满足用户基本功能的使用和管理要求。

2 进行有限系统间的集成，满足用户较高标准功能的使用和管理需求，实现通信网络系统、信息网络系统、建筑设备监控系统等综合管理。

20.6.6 建筑物集成管理系统（IBMS）联接图见图 20.6.6。

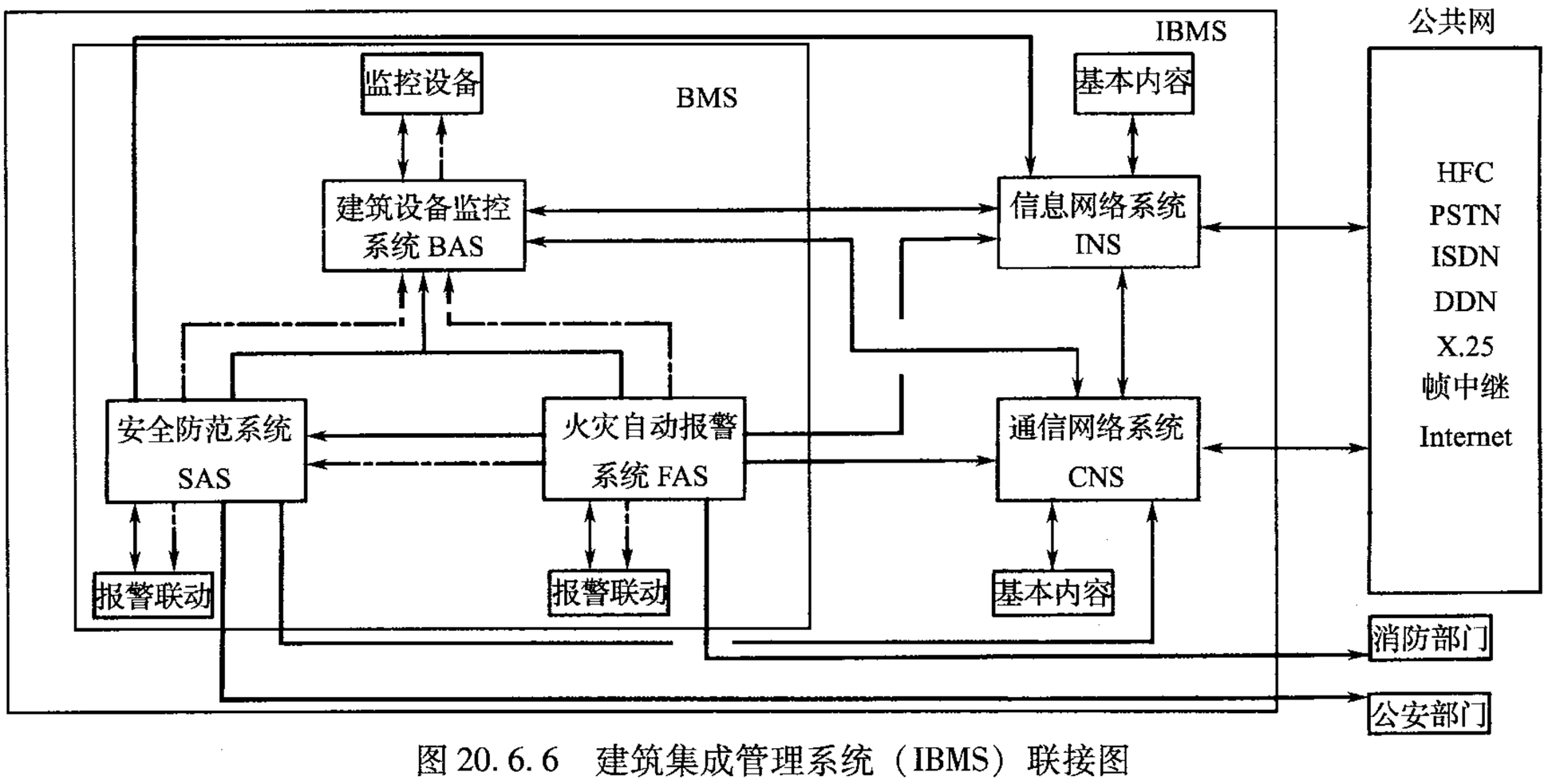


图 20.6.6 建筑集成管理系统（IBMS）联接图

注：1 ——·—— 点划线为控制功能流向。 2 ——— 实线为信息流向。

3 BMS、IBMS、监控设备、基本内容和报警联动见图 20.2.1。 4 小框内为 BMS，大框内为 IBMS。

20.7 住宅(小区)管理系统(HMS)

20.7.1 住宅（小区）管理系统（HMS）是通过家居布线、住宅小区布线对各类信息进行汇总、处理，并保存于住宅（小区）管理中心单元数据库或家庭数据库，实现信息共享。为居住者提供安全、舒适、便利的生活环境。

20.7.2 住宅（小区）管理中心具有火灾自动报警、安全防范、家庭信息管理、远程多表数据采集、物业收费、娱乐、电子商务、家政服务、停车场管理、公共设施管理等功能。

20.7.3 住宅（小区）管理系统（HMS）能向公安、消防等主管部门进行报警，又能将小区局域网与广域网连接起来，通过公共信息网络进行数据传递。

20.7.4 住宅（小区）管理系统（HMS）联接图见图 20.7.4。

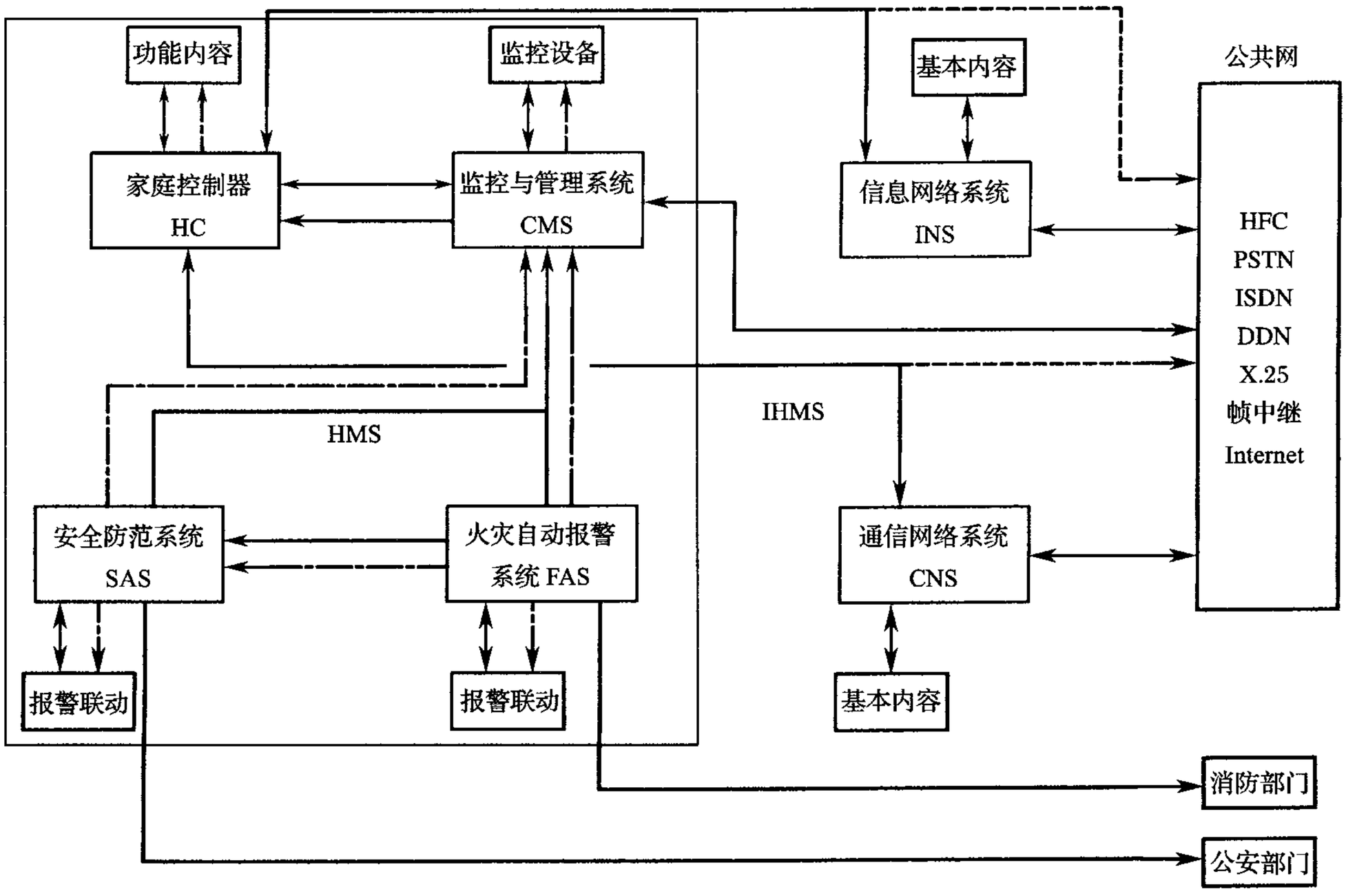


图 20.7.4 住宅（小区）管理系统（HMS）联接图

注：1 ——·—— 点划线为控制功能流向。

2 ———— 实线为信息功能流向。

3 HMS、监控设备、基本内容和报警联动见图 20.2.2。

4 家庭控制器与小区管理系统没联系时，可采用虚线方式接入公网。

20.8 系统管理集成软件

20.8.1 中央管理软件特点：系统软件采用开放式、标准化和模块化设计，系统管理软件模块可以根据系统的集成度来决定其配置，具有简易、灵活、方便的功能。

1 系统的界面软件设计，应便于管理人员操作，应采用简捷的人机会话中文系统。

2 建立系统应用软件包，编制应用控制程序、时间或事件响应程序，编成简单的操作方式，让操作者易掌握。

3 系统软件具有自动纠错提示功能和设备故障提示功能，协助操作员正确操作系统，帮助系统维

修人员迅速发现故障所在处，采用正确的方法维修系统的硬件设备和软件模块。

4　系统软件提供对智能卡系统软件的支持，智能卡系统可与建筑物内的出入口（门禁）系统、物业管理、商业财务管理、职工人事工资、考勤管理等多个子系统，物理性的融为一体。

5　系统软件提供与电话和寻呼系统直接通信的能力。

6　系统的外围分站（现场控制器）的软件设置不依赖于中央控制软件。各外围分站能够完全独立地监视和控制所属区域的设备。

20.8.2　中央管理软件功能

1　系统操作管理：设定系统操作员的密码、操作级别、软件操作及设备控制的权限。

2　报警/信息显示和打印：通过电脑显示器信息窗口，提供实时的采样点状态信息（包括采样点编号、地址、时间、警报状态、操作员确认时间等）。

3　图形显示/控制器：采用多窗口图形技术，可以在同一个显示器上显示多个窗口图形。

4　文本显示：系统软件提供文本显示模块，该模块可以电子邮件等方式提供信息。

5　系统操作指导：为使管理人员熟悉本系统的正确操作，系统软件提供系统操作指导模块。

6　系统辅助功能设定：提供采样点信息、控制流程或报表、文件的复制或存储。提供用户终端运行状态；设定系统脱网模式、系统巡检速率；设置文件处理模式，提供系统主机硬盘容量的查询和显示等。

7　系统工程编制：系统提供给程序员（工程师级）进行本系统工程设计、应用的工具软件。

8　系统故障自论断：当系统的硬件或软件发生故障时，系统通过动态图形标记或文字的方式，提示系统故障的所在和原因。

9　组合控制设定：系统软件提供组合控制模块，该模块功能可以将需要同时控制的若干不同的控制对象组合在一起。组合控制也可以由时间或事件响应程序联动执行。

10　节假日期设定：系统软件提供若干年内的节假日期或特定日期的设定。

11　快速信息检索：系统提供快速信息检索模块，可以通过信息点地址来检索该信息点所在位置。

12　报警的处理：根据电脑显示器显示的报警窗口图形的提示，获取报警点的级别，管理人员按轻重缓急来处理这些报警信号。

13　安防管理，系统软件提供安防管理模块，该模块可自动显示和记录巡更状态，可联动视频监控 CCTV 系统，对现场状态进行监视和记录。

14　智能卡系统管理：系统软件提供智能卡的运行模块，对出入口（门禁）等进行控制。

15　直接数字控制模式：系统软件提供直接数字控制模式，主要用于对建筑设备控制。

16　设备节能控制：提供对建筑物内设备的节能控制。

20.8.3　系统开放性接口

1　开放性网络允许用户将设备数据集成到其他网络中去，实现数据共享。

2　在网络其他平台上执行的应用程序，可以通过使用网络应用程序接口，存取实时数据等。

20.8.4　提供火灾自动报警等各子系统数据传送显示、打印、完成集成联动。

20.8.5　系统除能支持所集成的系统（BAS、FAS、SAS、CNS、INS）外，还应允许用户进行规定的维护操作（如保护性维护和校正性维护）。

20.8.6　通过 Web Server 建立 IBMS 与 Internet 和 intranet 之间的联系。各地用户均可在工作站中通过 Internet 和 intranet 以及标准的 Web 浏览器访问 IBMS。

20.8.7　集成系统应具有多功能智能卡系统接口。

21 机房工程

21.1 一般规定

21.1.1 本章主要适用于民用建筑新建、改建和扩建工程智能化系统的控制室、机房、弱电间等的设计。

21.1.2 机房工程设计包括上述控制室、机房、弱电间等场所的空间环境、空调环境、视觉环境、电源及接地要求等。

21.1.3 机房工程设计确保智能化系统运行的稳定可靠，为工作人员提供良好的工作环境。

21.2 弱电间

21.2.1 弱电间是指敷设安装楼层智能化系统管线（槽）、接地线、设备等占用的建筑空间。

21.2.2 弱电间的位置选择

1 弱电间应与配电间、电梯间、水暖管道间分别设置。

2 弱电间应设在便于管理、交通方便的位置，弱电间不宜邻贴外墙。

3 弱电间的位置应方便各种管线的进出，尽量靠近控制室、机房，位于布线中心。

4 兼作综合布线系统楼层交接间时，弱电间距最远信息点的距离应满足水平电缆小于90m的要求。

5 根据建筑面积、系统出线的数量、路径等因素，每层设置一个及以上弱电间。每层弱电间应在与上下层对应的位置。

21.2.3 弱电间对建筑专业的要求

1 弱电间的面积（净空）。

1）不进人的弱电间面积不宜小于1.0m（宽）×0.3～0.4m（深）；

2）进人的弱电间面积不宜小于1.5m×2m，有三面墙可敷设竖向管线（槽）或安装设备，竖向管路不宜遇到建筑横梁；

3）兼作综合布线系统楼层交接间的面积不应小于$5m^2$，兼作综合布线系统设备间的面积不应小于$10m^2$。

2 弱电间地坪宜高出本层地坪30mm。

3 弱电间的检修门应往外开，门的高度宜与同层其他房间门的高度一致，但不应低于1.85m；宽度不小于0.8m。

4 应根据系统设备的需求，采取防静电、防尘措施。

21.2.4 弱电间对结构专业的要求

1 兼作综合布线系统楼层交接间、设备间的弱电间楼板荷载可按$5.0kN/m^2$设计。

2 预留进出线保护管、线槽的墙洞、楼板洞。

3 预留等电位连接端子。

21.2.5 弱电间对空调专业的要求

1 弱电间内无智能化系统设备时，温度宜保持在5～35℃之间，相对湿度宜保持在20%～80%。

2 弱电间内有智能化系统设备时，弱电间的温湿度要求见工程设计。

3 与弱电间无关的各种管线等不得进入弱电间。

21.2.6 弱电间对电气专业的要求

1 弱电间按一般照明考虑，工作面照度应符合相应的国家标准。

2 弱电间应预留交流220V、10A单相三孔维修电源插座。维修电源应由专用回路供给。

3 弱电间提供的工作电源（智能化系统设备用）等级见工程设计。

4 弱电间应敷设25mm×4mm铜排作为接地干线，并在接地干线上预留接地端子。

21.2.7 弱电间对消防、安防、通信的要求

1 弱电间的设置应符合国家防火规范的要求。

2 弱电间墙壁应为耐火极限不低于1h的不燃烧体，检修门应采用不低于丙级的防火门。

3 弱电间应设置自身的安全防护装置。

4 弱电间应设置与上级管理部门通信的装置。

21.3 机　房

21.3.1 机房是指办公楼、综合楼、住宅小区等民用建筑内各智能化系统的主机设备、通信设备、综合布线系统设备、布线管槽、接地干线等占用的建筑空间。

21.3.2 各智能化系统机房视工程规模及运行管理的具体情况，可以分系统单建，也可以合建。

21.3.3 机房的位置选择

1 机房不应设于变压器室、汽车库、厕所、锅炉房、洗衣房、浴室等产生蒸汽、烟尘、有害气体、电磁辐射干扰的相邻和上、下层相对应的位置。

2 远离易燃、易爆场所。

3 同21.2.2条2款要求。

4 机房的位置应方便各种管线的进出，尽量靠近弱电间、控制室。

21.3.4 机房的设备布置

1 设备（机架）各种排列方式的间距见表21.3.4。

表21.3.4 设备（机架）各种排列方式的间距

序　号	名　　称	建议距离（m）
1	相邻机列面对面排列的距离	≥1.5
2	相邻机列面对背排列的距离	1.0~1.5
3	相邻机列背对背排列的距离	0.8
4	主　通　道	1.5~2.0

2 设备侧面距墙不应小于0.5m。

21.3.5 机房对建筑专业的要求

1 机房面积应考虑以下因素：

1）系统数量、系统设备数量及每种设备占用面积；

2）设备布置应预留的列间距离和走道的面积；

3）各种管线（槽）进出所需占地面积。

2 机房的室内装修标准不宜低于国家、行业标准、规范现行有关的规定。

3 机房的层高应满足设备安装、缆线保护管、线槽、通风管道敷设等高度，宜为2.5~3.0m。

4 宜设架空地板、地板线槽、网络地板，地板架空高度应满足水平布线要求。

5 应为智能化系统竖向布线留有足够的垂直通道。

6 机房防静电、防尘等要求见工程设计。

7 机房内磁场干扰场强不应大于800A/m。

21.3.6 机房对结构专业的要求

1 机房楼板荷载可按5.0~7.5kN/m^2 设计。

2 同21.2.4条2、3款要求。

21.3.7 机房对空调专业的要求

1 机房的温、湿度应满足系统设备正常运行。温度宜保持在16~28℃之间，相对湿度宜保持在40%~70%。

2 机房不宜设水暖散热器。如设水暖散热器必须采取严格的防漏措施。

3 机房宜设独立的空调系统，要求高的机房可实现温、湿度自动调节和控制。

4 与机房无关的各种管线不得进入机房。

21.3.8 机房对给排水专业的要求

1 当机房内设有用水设备时，应采取有效的防止给排水漫溢和渗漏的措施。

2 与机房无关的给排水管道不得穿入机房。

21.3.9 机房对电气专业的要求

1 机房的视觉要求

1）按一般照明或混合照明考虑，工作面照度应符合相应的国家标准。

2）选用节约能源的绿色照明。

3）有条件的可实现照明自动控制、无线遥控。

2 机房应根据工程实际情况，预留维修维护电源，电源宜从配电室（间）直接引来。

3 机房应根据工程实际情况，预留智能化系统工作电源，电源应从配电室（间）直接引来。

4 维修维护电源、工作电源的负荷等级和电源质量要求见工程设计。

5 机房应预留接地铜排、接地端子，智能化系统接地要求见工程设计。

21.3.10 机房对消防、安防、通信的要求

1 机房的消防设置应符合国家消防规范的要求。根据机房的规模、等级，配备卤代烷或二氧化碳等灭火装置，禁止使用自动喷淋系统。

2 机房应设置自身的安全防护装置，如门禁、紧急报警等设备，并纳入同类系统的统一管理。

3 机房应设置与控制室（或上级管理部门）通信的装置。

21.4 控 制 室

21.4.1 控制室是指办公楼、综合楼、住宅小区等民用建筑内的消防控制室、安全防范监控室、建筑设备管理控制室、网络管理控制室等，不包括行业专用的电话站、广播站和计算机站。

21.4.2 控制室视工程规模及运行管理的具体情况，可以分系统单建，也可以合建。

1 消防控制室、安防控制室的设置应符合国家现行消防、安防有关标准、规范的规定。

2 消防控制室、安防控制室宜设在建筑物内的首层或地下一层，且应采用耐火极限不低于3h的隔墙和2h的楼板与其他部位隔开，并应设直通室外的安全出口。

3 消防控制室与其他控制室合用时，消防设备在室内应占有独立的区域，且相互间不会产生干扰。

4 安防控制室与其他控制室合用时，风险等级应得到主管安防部门的确认，设计方案应得到主管部门的批准。

21.4.3 控制室位置选择

1 同21.3.3条1、2、3款。

2 控制室通常设在建筑物的首层或地下一层。

3 住宅小区的控制室宜建在居住区的中心位置。

4 控制室的位置应方便各种管线（槽）的进出，尽量靠近弱电间、机房。

21.4.4 控制室的设备（机架）布置

1 同21.3.4条1、2款。

2 大屏幕或电视显示墙的观看距离应符合相关规范的要求。

3 显示器的屏幕、电视墙、投影屏幕应避开阳光直射，背向或侧向外窗户。

21.4.5 控制室对建筑专业的要求

1 控制室的面积。

1）控制室的面积应考虑以下因素：

①同21.3.5条1款1）、2）、3）项。

②因工作需要必须设置的值班室、操作室、休息室、厕所、库房等辅助房间面积。

2）智能化系统合用控制室的面积一般按80～120m^2考虑。

3）住宅小区智能化系统的控制室面积可参考如下数值：

①200户以下20m^2

②200～500户40m^2

③500～1000户80m^2

④1000户以上可考虑设分控制室，对智能化要求较高的居住区和别墅区的控制室可适当增大面积。

2 同21.3.5条2款。

3 控制室宜设吊顶，吊顶距地不应小于2.7m。

4 应铺设架空地板、地板线槽、网络地板，地板架空高度应不小于250mm；

5 采用双层密封窗、门等防尘措施，室内空气浮游物重量小于等于0.15mg/m^3。

6 采取防静电措施，控制静电泄漏电阻在1.0×10^5～$1.0\times10^8\Omega$之间。

7 同21.3.5条5款。

21.4.6 控制室对结构专业的要求同21.3.6条。

21.4.7 控制室对空调专业的要求

1 控制室的温、湿度应满足系统设备正常运行，并为工作人员提供良好的工作环境。温度宜保持在18～26℃之间，相对湿度宜保持在45%～65%。

2 同21.3.7条2、3款。

3 要求高的控制室应实现温、湿度自动调节和控制。

21.4.8 控制室对给排水专业的要求同21.3.8条。

21.4.9 控制室对电气专业的要求

1 控制室的视觉要求。

1）同21.3.9条1款1）、2）、3）项。

2）应选用无眩光的灯具。

3）荧光灯具（带）应与显示屏（墙）垂直布置。

2 同21.3.9条2、3、4、5款。

21.4.10 控制室对消防、安防、通信的要求

1 同21.3.10条1、2款。

2 控制室应设置与弱电间、机房通信的装置。

3 控制室应设置与消防部门、公安部门直接通信的装置。

22 住宅电气设计

22.1 一 般 规 定

22.1.1 本章适用于城乡康居住宅的电气设计，住宅电气设计除参照本章外，还应符合国家现行的规范、规程和标准的要求。

22.1.2 设计应遵循 GB 50096《住宅设计规范》的要求，以康居住宅为目标，体现超前性、示范性和指导性，并应做到与国家同期经济发展水平相适应。

22.1.3 参照“建设部住宅产业化促进中心”编著的《商品住宅性能评定方法和指标体系》，根据住宅的适用性能、安全性能、耐久性能、环境性能和经济性能，康居住宅由低至高依次分为：1A（A）、2A（AA）、3A（AAA）。康居住宅电气设计相应分为：基本型（1A）、提高型（2A）、先进型（3A）。

22.1.4 住宅电气设计包括：供配电系统、电气设备、照明系统、火灾自动报警及联动系统、安全防范系统、通信网络系统、信息网络系统、管理与监控系统、家庭控制器、线路敷设、防雷及安全接地等。

22.1.5 住宅电气设计应满足住户以下要求：

1 生活用电。

2 家用电器（空调、电冰箱、电视机、音响、录像机、电饭煲、微波炉…等）手控、自控、遥控、远程控制。

3 照明质量。

4 火灾自动报警。

5 安全防范（访客对讲、入侵报警、有害气体泄漏报警、生理意外紧急求助报警等）。

6 通信设施（电话、传真、有线电视、卫星电视等）。

7 信息设施（计算机网络接口等）。

8 管理（水表、电能表、燃气表、热能表数据自动抄收及远传等）。

9 布线（电源线、电话线、电视线、数据线、控制线等）。

10 防雷接地。

22.1.6 康居住宅电气设计不应低于本章各节基本型（1A）的要求。

22.2 供配电系统

22.2.1 供配电系统要求安全可靠，负荷容量按适当超前的原则留有富裕量。

22.2.2 住宅楼的消防电梯、消防水泵、疏散应急照明等消防设备负荷等级应符合消防电源供电要求。

22.2.3 负荷用电指标：

基本型（1A）：4kW 或 50W/m^2

提高型（2A）：6kW 或 75W/m^2

先进型（3A）：8kW 或 100W/m^2

22.2.4 住宅供配电应考虑三相平衡。每单元（层）应设电源检修断路器（6～12 户）一个。

22.2.5 每户住宅应采用单相供电。有三相用电的住户，三相电源只供设备专用。

22.2.6 计量电能表应按当地供电局有关规定安装。电能表的选型，可采用带有远传通信功能接口的直读式高过载电能表，电能表容量按用电负荷标准选择。

基本型（1A）：5（20）A（每户建筑面积75m^{2}以下）

10（40）A（每户建筑面积75m^{2}及以上）

提高型（2A）：10（40）A

先进型（3A）：15（60）A

22.2.7 电能表宜集中安装在单元首层（适用于多层住宅）或每层配电间内（适用于高层住宅）。采用表具自动抄收数据远传系统的电能表，安装位置可不做规定，由各工程设计根据实际情况确定。

22.2.8 住宅用电负荷计算，宜采用需要系数法计算，需要系数的选定可根据表22.2.8选取。

表22.2.8 住宅用电负荷需要系数

按单相配电计算时所连接的基本户数	按三相配电计算时所连接的基本户数	需用系数	
		通用值	推荐值
3	9	1	1
4	12	0.95	0.95
6	18	0.75	0.80
8	24	0.66	0.70
10	30	0.58	0.65
12	36	0.50	0.60
14	42	0.48	0.55
16	48	0.47	0.55
18	54	0.45	0.50
21	63	0.43	0.50
24	72	0.41	0.45
25～100	75～300	0.40	0.45
125～200	375～600	0.33	0.35
260～300	780～900	0.26	0.30

注：1 表中通用值系目前采用的住宅需用系数值，推荐值是为计算方便而提出，仅供参考。

2 住宅的公用照明及公用电力负荷需要系数，一般可按0.8选取。

22.2.9 每幢住宅的总电源进线断路器，应具有漏电保护功能，可按以下要求进行设计：

1 当住宅部分建筑面积小于1500m^2（单相配电）或4500m^2（三相配电）时，漏电断路器的漏电动作电流I_Z为300mA。

2 当住宅部分建筑面积在1500～2000m^2（单相配电）或4500～6000m^2（三相配电）时，漏电断路器的漏电动作电流I_Z为500mA。

3 当住宅部分建筑面积超过6000m^{2}时，应多路配电并分别设置漏电断路器或在总配电柜的出线回路上分别装几组漏电断路器。

4 凡带消防用电设备的回路不能装设作用于切断电源的漏电保护装置，应设报警式漏电保护装置。照明总进线处的漏电断路器的事故报警除在配电柜上有显示外，还应将报警信号送至值班室，在值班室设声光报警。

22.3 电气设备

22.3.1 每户设一个配电箱，除独门独户的电能表装于该户配电箱内以外，其余形式的住宅电能表均集中安装于电表箱内（自动抄收数据远传系统的电能表可除外）。住户配电箱宜设在住户走廊或门厅内

的适当地点，箱内除设照明回路、一般插座回路外，空调、电炊具及电淋浴热水器等也应设专用插座回路，且所有回路均用断路器保护电气设备。除空调电源插座外，其他电源插座回路均应设置漏电保护装置。

22.3.2 住户配电箱的回路分配见表22.3.2。

表22.3.2 住户配电箱回路分配（个）

级　　别	柜式空调插座	分体空调插座	厨房插座	卫生间插座	一般插座	照明
基本型（1A）	1	1	1	1	1	1
提高型（2A）	1	2	1	2	2	1
先进型（3A）	1	3	2	2	3	2

22.3.3 住户内电热水器、柜式空调宜选用三孔15A插座，空调、排烟风机选用三孔10A插座，其他插座选用二、三孔10A插座，洗衣机插座、空调插座及电热水器插座宜选用带开关控制的插座，厨房、卫生间应选用防溅水型插座。康居住宅中设置的插座数量如表22.3.3－1、22.3.3－2、22.3.3－3所列。

表22.3.3－1 基本型住宅插座设置（个）

房间名称 / 插座类型、用途	起居室（厅）	主卧室	次卧室	厨　房	卫生间	书　房
二、三孔双联插座（组）	4	3	2	1		2
三孔插座（空调）	1	1				
三孔插座（电炊具）				1		
三孔插座（电热水器）					1	
三孔插座（排气扇、排烟风机）				1	1	
三孔插座（燃气热水器）				1		
三孔插座（洗衣机）	1					

表22.3.3－2 提高型住宅插座设置（个）

房间名称 / 插座类型、用途	起居室（厅）	主卧室	次卧室	厨　房	卫生间	书　房
二、三孔双联插座（组）	4	3	2	1		2
三孔插座（空调）	1	1	1			1
三孔插座（电炊具）				1～2		
三孔插座（电热水器）					1	
三孔插座（排气扇、排烟风机）				1	1	
三孔插座（燃气热水器）				1		
三孔插座（洗衣机）	1～2					

表 22.3.3-3 先进型住宅插座设置（个）

房间名称 / 插座类型、用途	起居室（厅）	主卧室	次卧室	厨 房	卫生间	书 房
二、三孔双联插座（组）	4~6	3	3	1~2		3
三孔插座（空调）	1~2	1	1	1		1
三孔插座（电炊具）				2~3		
三孔插座（电热水器）					1	
三孔插座（排气扇、排烟风机）				1	1	
多用插座（剃须）					1	
三孔插座（燃气热水器）				1		
三孔插座（洗衣机）	1~2					

22.3.4 电源插座的安装位置应考虑用电设备（电视、电话、电脑、电冰箱、空调等）使用方便。

22.3.5 住宅内电源插座除注明外应暗装，一般插座底边距地 0.3m；分体式空调插座、排烟风机插座、热水器插底边距地 1.8m。

22.3.6 住宅内电源插座安装高度低于 1.8m 应选用带安全门的产品。

22.4 照 明 系 统

22.4.1 在照明设计时，应采取各种措施，以适应现代化建筑功能多、灵活多变的发展需要，住宅照明应满足生活需求的实用性，增强舒适感和达到美化环境的效果。

22.4.2 在康居住宅照明设计中，应根据使用性质、功能要求和使用条件，按不同标准分别选取照度标准，照度标准应符合相关的国家规范。

22.4.3 灯具的选择视具体房间的功能而定，宜采用直接照明和开启式灯具，应选用节能型灯具。

22.4.4 卫生间、浴室等潮湿且易污场所宜采用防潮且易清理的灯具。

22.4.5 提高型、先进型住宅照明灯具应逐步采用智能控制，基本型住宅照明灯具采用常规控制：

1 起居室的灯具宜设置双控开关（宜带指示灯或自发光装置）。

2 卧室的灯具宜设置单控、调光开关（宜带指示灯或自发光装置）。

3 卫生间、浴室的灯具采用单控带指示灯开关（或自发光装置），宜装于浴室外或采用防潮防水型面板。

4 厨房的灯具采用单控开关，开关宜安装于厨房门外。

22.4.6 公共走道、走廊、楼梯间应安装声光控制开关或设带指示灯（或自发光装置）双控延时开关。疏散照明的电源及灯具控制应满足消防规范要求。

22.5 火灾自动报警及联动系统

22.5.1 火灾自动报警及联动系统的设计除符合本措施第 10 章规定外，还必须按照国家、地方消防主管部门的相关规范、规程、标准进行设计。

22.5.2 符合 20.5.1 条可不做火灾自动报警系统的提高型（2A）住宅，可安装有害可燃气体泄漏报警装置，且能就地发出声光报警信号。

22.5.3 符合 20.5.1 条可不做火灾自动报警系统的先进型（3A）住宅，可安装有害可燃气体泄漏报警系统，气体泄漏报警时应能自动切断气源、打开排气装置并向住户及安防监控中心报警。

22.5.4 19 层以上的高级住宅和多层高级住宅，应按《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116—98 设

置火灾自动报警系统，并参照 20.5.2 和 20.5.3 安装有害可燃气体泄漏报警。

22.6 安全防范系统

22.6.1 住宅小区的安全防范系统一般由人防、物防、技防三部分组成。本节重点介绍小区的周界安全防范、公共区域的安全防范、家庭内的安全防范、小区安防监控中心四项内容。

22.6.2 小区安防监控中心等重要机房应做好自身的人防、物防和机防。

22.6.3 根据住宅小区对安全防范系统的功能要求，分为基本型、提高型、先进型，配置标准见表 22.6.3-1、表 22.6.3-2、表 22.6.3-3。

表 22.6.3-1 住宅小区安全防范系统基本型配置标准

系统名称	安防设施	单项设施功能要求	基本设置标准
周界安全防范系统	栅栏	封闭，人不能钻入，高度不低于 1.8m，孔洞宽度不大于 15cm	二项中设置一项
	周界入侵探测报警系统	见 22.6.4 条 1 款 3）、4）项	
公共区域安全防范系统	警卫照明	安装在小区周界、主要公共活动区，住宅的周围	二项均设置
	巡更系统	见 22.6.4 条 2 款	
家庭安全防范系统	内置式防护窗（或防护玻璃）	安装在住宅一层的窗户	三项均设置
	紧急求救报警装置	见 22.6.4 条 3 款 1）项	
	访客对讲系统	见 22.6.4 条 3 款 2）项	
	入侵报警系统	见 22.6.4 条 3 款 3）项	可选项
安防监控中心	周界、公共区域、家庭安全防范系统的管理主机	各子系统可单独设置，安防监控中心统一接警，统一处警	视设置系统确定主机数量
	通信工具	有与外界联系的有线和无线通信工具	必须设置

表 22.6.3-2 住宅小区安全防范系统提高型配置标准

系统名称	安防设施	单项设施功能要求	基本设置标准
周界安全防范系统	栅栏	封闭，人不能钻入，高度不低于 1.8m，孔洞宽度不大于 15cm	二项均设置
	周界入侵探测报警系统	见 22.6.5 条 1 款 3）项	
公共区域安全防范系统	警卫照明	安装在小区周界、主要公共活动区，住宅的周围	四项中设置三项
	巡更系统	见 22.6.5 条 2 款 1）项	
	视频监控系统	见 22.6.5 条 2 款 2）项	
	停车管理系统	见 22.6.5 条 2 款 3）项	
家庭安全防范系统	内置式防护窗（或防护玻璃）	安装在住宅一层的窗户	四项均设置
	紧急求救报警装置	见 22.6.5 条 3 款 1）项	
	访客对讲系统	见 22.6.5 条 3 款 2）项	
	入侵报警系统	见 22.6.5 条 3 款 3）项	
安防监控中心	周界、公共区域、家庭安全防范系统的管理主机	各子系统可单独设置，相关子系统联动，安防监控中心统一接警，统一处警	视设置系统确定主机数量
	通信工具	有与外界联系的有线和无线通信工具	必须设置

表 22.6.3-3 住宅小区安全防范系统先进型配置标准

系统名称	防卫设施	单项设施功能要求	基本设置标准
周界安全防范系统	栅栏	封闭，人不能钻入，高度不低于 1.8m，孔洞宽度不大于 15cm	二项均设置
	周界入侵探测报警系统	见 22.6.6 条 1 款 3）、4）项	
公共区域安全防范系统	警卫照明	安装在小区周界、主要公共活动区，住宅的周围	四项均设置
	巡更系统	见 22.6.6 条 2 款 1）项	
	视频监控系统	见 22.6.6 条 2 款 2）项	
	停车管理系统	见 22.6.6 条 2 款 3）项	
家庭安全防范系统	内置式防护窗(或防护玻璃)	安装在住宅一层的窗户	四项均设置
	紧急求救报警装置	见 22.6.6 条 3 款 1）项	
	访客对讲系统	见 22.6.6 条 3 款 2）项	
	入侵报警系统	见 22.6.6 条 3 款 3）项	
安防监控中心	周界、公共区域、家庭安全防范系统的管理主机	通过计算机对各子系统联动控制，对报警的图象、声音、数据等信息进行集中控制和识别，且与住宅小区综合管理系统联网，统一接警、处警	视设置系统确定主机数量
	通信工具	有与外界联系的有线（专线）和无线通信工具	必须设置

22.6.4 基本型

1 周界安全防范系统。

1）周界安全防范系统是住宅小区的外围防线，由栅栏和周界探测报警系统以及保安人员组成。

2）栅栏沿小区周界封闭设置，栅栏高度不应低于 1.8m，孔洞宽度不应大于 15cm，阻止人们攀登、翻越、钻入住宅小区内。

3）如无栅栏，对封闭式住宅小区的周界进行入侵探测报警系统的无盲区设防，系统由住宅小区安防监控中心监测，当有人经非正常途径进入小区时，系统能探测到信号、发出警报、在显示屏上显示报警区域、报警时间并能自动记录与保存报警时间。

4）当周界入侵探测系统被拆除或线路被切断时，安防监控中心应能接收到报警信号。

2 公共区域安全防范系统。

巡更系统。

居住小区内安装电子巡更系统，保安巡更人员按设定路线进行值班巡查并予以记录。

3 家庭安全防范系统。

1）紧急求助报警装置。

在住户室内安装紧急求助报警装置，该装置应操作简单、可靠，防拆卸、防破坏。安防监控中心能实时处理和记录报警事件。

2）访客对讲系统。

在住宅楼入口处安装防护门和语音对讲装置，实现访客与住户的对讲。住户可控制开启楼道入口处防盗门，防止非法人员进入住宅楼内。

访客对讲系统主机安装在单元防护门上或墙体主机预埋盒内。主机应具有门控及与住户室内分机对讲等功能，主机应配置不间断电源装置。

每户应设置室内分机至少一部,嵌墙安装于过厅或居室内。室内分机应具有防灾、防盗报警信号接口。

3）入侵报警系统。

在住户室内安装入侵报警探测器，探测器的保护范围、稳定性、隐蔽性应满足设计要求。安防监控中心应能实时处理和记录报警事件。

22.6.5 提高型

1 周界安全防范系统。

1）同22.6.4条1款1）项；

2）同22.6.4条1款2）项；

3）在安装1)、2)项要求的同时，还应安装周界入侵探测报警系统，功能同22.6.4条1款3)、4)项。

2 公共区域安全防范系统。

1）巡更系统：同20.6.4条2款；

2）视频监控系统。

在居住小区的主要出入口及公建重要部位安装摄像机进行监视。安防监控中心可自动/手动切换系统图像，可对摄像机云台及镜头进行控制，可对所监控的重要部位进行24h持续录像。

3）停车管理系统。

在车辆出入口通过IC卡或其他形式进行管理或计费，实现车辆出入及存放的时间记录、查询及区内车辆存放管理等。

3 家庭安全防范系统。

1）紧急求助报警装置。

除具有22.6.4条3款1)项的功能外，还应在户内安装两处紧急求助报警装置。

2）访客对讲系统。

除具有22.6.4条3款2）项的功能外，在火警等紧急情况下，住宅楼道入口处防盗门电控锁应能自动释放；住宅小区主要出入口应设置访客对讲装置。

访客对讲系统应采用联网型：安防监控中心内的管理主机具有与各住宅楼道入口处主机及住户室内分机相互联络、通信的功能，以实现住宅区内各用户与安防监控中心的直接联系。

3）入侵报警系统。

除具有22.6.4条3款3）项的功能外，还应在户门及阳台外窗安装入侵报警装置，住户室内要安装可燃气体泄漏自动报警装置。

22.6.6 先进型

1 周界安全防范系统。

1）同22.6.4条1款1）项；

2）同22.6.4条1款2）项；

3）同22.6.5条1款3）项；

4）保安管理中心采用电子地图指示报警区域，配置声、光提示，居住小区周界采用视频监视，或采用周界入侵探测报警装置与视频监视联动，并留有对外报警接口。

2 公共区域安全防范系统。

1）巡更系统。

居住小区内安装电子巡更系统，保安巡更人员按设定路线进行值班巡查并予以记录，巡更点与保安管理中心联网，计算机可随时读取巡更所登录的信息，从而实现对巡更人员的有效保护和监督管理。

2）视频监控系统。

除具有22.6.5条2款2）项的功能外，还应在小区主要通道、停车场及电梯轿厢（多层或高层住宅）等部位设置摄像机。

3）停车管理系统。

除具有22.6.5条2款3)项的功能外，停车出入口车辆管理装置应与安防监控中心计算机联网使用。

3 家庭安全防范系统。

1）紧急求助报警装置。

除具有22.6.4条3款1）项的功能外，应在户内不少于两处安装紧急求助报警装置。

2）访客对讲系统。

采用可视对讲系统，可视对讲主机应采用CCD低照度广角摄像机，宜具有红外线LED自动调光功

能。系统功能同22.6.5条3款2）项。

3）入侵报警系统。

除具有22.6.5条3款3）项的功能外，还应在住户室内安装火灾自动报警装置，且当可燃气泄漏报警后能自动切断气源并打开排气装置。

22.7 通信网络系统

22.7.1 电话

1 应满足住户多媒体及计算机数据通信的需求，可采用综合布线系统，以适应通信网络系统、信息网络系统的发展要求。

2 电话进户线应在住户智能化系统配线箱（DD）内做转接点，便于系统维护、检修。配线箱（DD）接线示意图见图22.7.1。

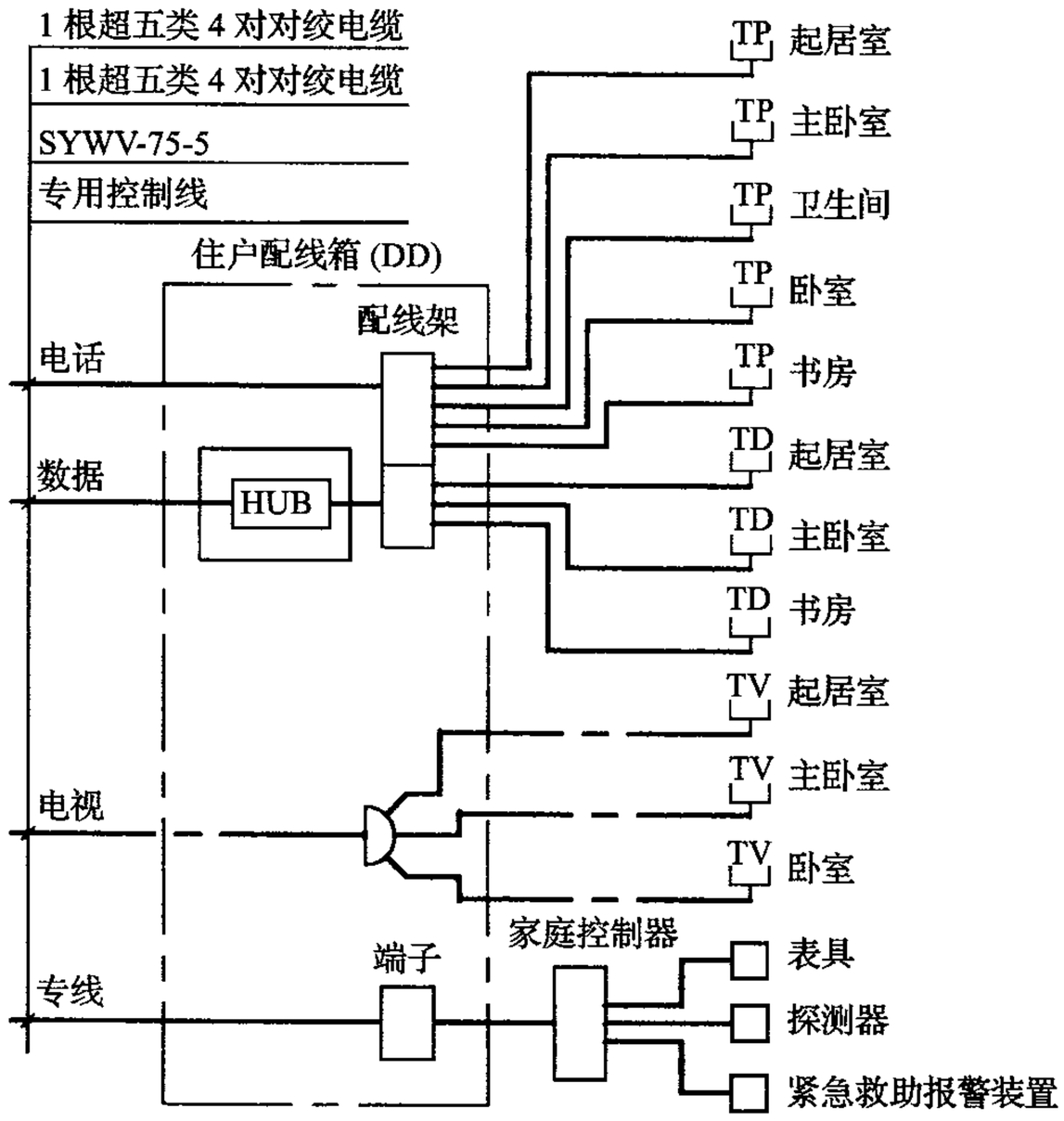


图22.7.1 住户配线箱（DD）接线示意图

注：1 此图为家庭控制器采用专线控制网络。

2 HUB的设置见22.8.1条。

3 居室内应采用RJ45标准信息插座式电话出线盒，室内电话线宜采用放射方式敷设。

4 电话通信插座的设置数量应有一定的超前性，各户起居室、主卧室、书房、主卫生间均应装设电话出线盒。康居住宅应设置二对及二对以上的外线。电话插座配置见表22.7.1。

表22.7.1 康居住宅电话插座设置（个）

级 别	起居室	餐 厅	主卧室	次卧室	厨 房	主卫生间	次卫生间	书 房	进户线
基本型（1A）	1		1			1		1	2
提高型（2A）	1		1	1		1	1	1	2
先进型（3A）	1	1	1	1	1	1	1	1	2～3

5 电话出线盒一般底边距地0.3m暗装，卫生间、厨房的电话出线盒底边距地1.0～1.2m暗装。

6 一条外线可接几个分机应以当地电信部门的规定为准，一般不应超过三个。

22.7.2 有线电视

1 有线电视系统的设计应与当地有线电视网的现有水平及发展规划相互协调一致，符合有线电视网联网的要求。

2 有线电视系统的设计见本措施第16章有关内容。设计双向传输的有线电视系统，系统设备、缆线应按双向传输性能指标考虑。

3 有线电视进户线宜在住户智能化系统配线箱（DD）内做分配点，便于系统维护、检修，见图22.7.1。

4 居室内应采用标准插接式电视出线盒。

5 电视插座的设置数量应有一定的超前性，各户起居室、主卧室均应装设电视出线盒。电视插座配置见表22.7.2。

6 电视出线盒一般底边距地0.3m暗装。

表22.7.2 康居住宅电视插座设置（个）

级 别	起居室	主卧室	次卧室	厨 房	书 房	进户线
基本型（1A）	1	1				1
提高型（2A）	1	1	1			1
先进型（3A）	1	1	1	1	1	1～2

注：表中进户线的设置与当地有线电视网的系统设置和收费管理有关。设计方案应以当地管理部门审批为准。

22.8 信息网络系统

22.8.1 计算机网络

1 计算机网络的设计应与当地信息网络的现有水平及发展规划相互协调一致。

2 计算机网络进户线应在住户智能化系统配线箱(DD)内做CP点,便于系统维护、检修,见图22.7.1。

3 居室内应采用标准RJ45插接式数据插座。

4 数据插座的设置数量应有一定的超前性，各户起居室或书房应装设数据插座。数据插座配置见表22.8.1。

表22.8.1 康居住宅数据插座设置（个）

级 别	起居室	主卧室	次卧室	书 房	进户线
基本型（1A）	1			1	1
提高型（2A）	1	1		1	1
先进型（3A）	1	1	1	1	1

5 基本型（1A）接入一条外线，数据插座安装在起居室或书房。

6 提高型（2A）接入一条外线，可加集线器（HUB），数据插座安装在起居室、主卧室、书房或根据建设方需求设计。

7 先进型（3A）接入一条外线，应安装信息交换机或集线器，数据插座安装在起居室、主卧室、次卧室、书房或根据建设方需求设计。

8 计算机出线盒一般底边距地0.3m暗装。

22.8.2 控制网络

1 控制网络的设计包括建筑设备监控系统、表具数据自动抄收及远传系统、家庭控制器等信息传输。

2 控制网络的设计应满足各系统信息传输的技术指标。

3 控制网络进户线应在住户智能化系统配线箱（DD）内做接线端子，便于系统维护、检修，见图22.7.1。

22.9 管理与监控系统

22.9.1 表具数据自动抄收及远传系统

1 系统功能。

1）自动抄收及远传：通过计算机可预置自动抄表时间，实现自动定时抄收各类耗能表数据，也可连续巡检或随机查询系统辖区内任何一个耗能表数据。数据远传至管理中心，由计算机处理系统内所有用户各表具的当前信息。系统具有反馈信息报警功能。

2）超限判断：系统能自动判定用户的当前信息是否超过限定值，如超出，可自动记录超限用户的超限信息（超限值、超限时间、超限次数），并发出冻结命令。

3）自动检查：系统可自动检测各类设备的工作状态，并判定其工作是否正常。如发现故障并造成不走表、反转等均能自动记录故障信息并报警。

4）分时计费：为了加强管理，提高对用户的管理水平，可分时段计费。

5）实时计量：系统具有对时功能，可保证主机抄录的数据与表具读数的同时性、准确性。

6）管理功能：根据抄收的数据，自动计算出各用户的各种能源的消耗量，所需费用等，并可将各种数据转换为其他软件的数据格式，与其他系统联网。可随时查询、打印各用户表具耗能的有关资料。

7）电力线载波系统，如装设出线总表，则可按出线管理线损，并通过线损控制、监视用户电表的运行状态，及时发现偷窃电现象。

2 系统组成。

1）脉冲耗能表：能够产生与能源实际用量成正比的脉冲数的能源计量表。包括脉冲水表，脉冲电能表，脉冲燃气、冷气、热能表等。

2）普通耗能表改制：采用传感技术，对机械式水、电、气等表具进行改装（加装电子传感器），并且有独立电源供电（免维护电池）。

3）采集模块：检测、采集单个耗能表具的运行数据、工作状态的电子器件，专用于信号的采集与发送，可全自动实时采集。

4）采集终端：负责检测、采集多个耗能表具的运行数据、工作状态的电子器件，用于信号的采集与发射。

5）集中器：负责收集各采集模块、采集终端传回的数据，并进行处理和监测网络的工作状态，是一种智能模块，具有看门狗定时器和实时时钟功能，且具有一定的缓存空间。

6）管理终端（主机）：一台带操作面板的专用计算机，它通过采集模块、采集终端采集的数据，得到各用户耗能表具的数据信息，集中准确地记录并储存。该机具有计算、分摊、查错、修改和监控等功能。通过管理软件，实现了用户耗能数据的自动处理，通过联网，还可及时通过银行划收耗能费用、打印收据，并具有双向通信功能。

7）备用电源：为确保系统长时间不间断地工作，系统应配置备用电源（蓄电池）。当正常用电回路停电时，备用电源自动对采集器、采集终端供电，确保各耗能表能正常计数。

8）系统构成示意图见图 22.9.1－1、图 22.9.1－2。

3 系统特点。

1）采集终端接口灵活方便，适用面广，其通信接口可与普通表具、脉冲表具相连接。

2）采集终端、采集模块均具有掉电保护和数据存储功能，在掉电情况下，对停电前的用量绝对值可保存不低于四个月。用于抄录耗能表读数的采集模块、采集终端均具有停电时自动转换到自备电源供电的装置，保证在停电时仍可记录水表、燃气表、热能表的读数。

3）集中器与采集终端或采集模块之间的通信是以 380/220V 电力线或专用导线（总线制）为载体，进行数据双向传输，安装、使用、维护均很方便。

4）集中器与管理中心通信接口多样，选择面广，可采用公用电话网、局域网、专线、无线电、光纤通信网等。

5）具备系统对时、小时用耗能量记录、停送电记录和线损统计等功能，为耗能管理现代化、配网规划及决策提供大量准确实时数据。

4　系统设计。

1）电力线载波表具数据自动抄收及远传系统（见图 22.9.1－1）。

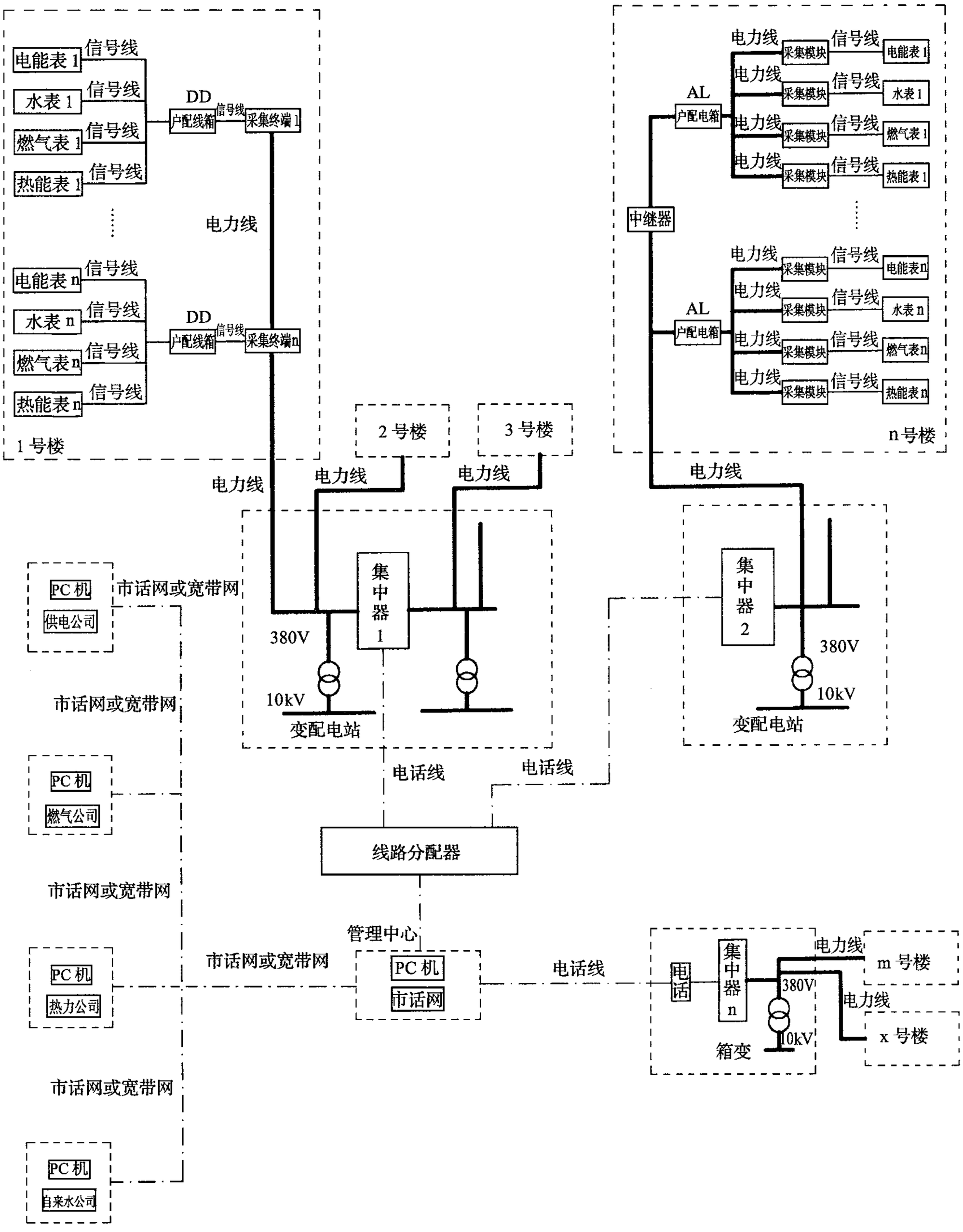


图 22.9.1－1　电力线载波表具数据自动抄收及远传系统示意图

①采集终端设置于电能表箱内，也可设置于弱电竖井、公共走道采集箱内。

②采集箱需 AC220V 电源，平时为采集终端工作电源并给备用蓄电池充电，备用电池容量应确保停电 8h 内采集终端可连续工作。采集箱外壳需接地，且接地电阻小于 4Ω。

③采集终端与脉冲式耗能表之间用信号线连接。

④采集终端与集中器之间用电力线连接。

⑤采集模块设于户内普通耗能表旁的 86 接线盒内。

⑥采集模块与普通耗能表之间用信号线连接。

⑦采集模块与集中器之间用电力线连接。

⑧电力线载波通信距离由产品型号而定。如超过一定长度，又没必要为数量有限的几户设置一台集中器，线路中间可增设一台中继器，对信号进行放大和过滤，以此解决此矛盾。

⑨采集终端、集中器可连接耗能表的数量由产品型号而定。

⑩集中器安装于变配电站（或箱变），集中器与管理中心可用专网总线、电话线等联络。

2）专网总线表具数据自动抄收及远传系统（见图 22.9.1－2）。

①该系统所有设备之间的连线均为专用管线。当总线的传输距离超过一定值（具体参数随产品而定）时，需加装中继器，对信号进行放大和过滤，以确保数据精度。

②采集终端设于弱电专用采集箱内，此箱可置于弱电竖井或公共走道部位。

③同 22.9.1 条 4 款 1）项 2。

④同 22.9.1 条 4 款 1）项 5。

⑤同 22.9.1 条 4 款 1）项 9。

⑥集中器安装在弱电竖井或公共走道内，集中器与管理中心用专网总线联络。

5　系统安装。

1）导线在穿管施工时，一般管路应选用整条缆线，中间不允许有接头，以免影响线路信号传输质量。各导线在安装盒内应预留长度不小于 100mm。

2）86 型接线盒应预埋在耗能表附近（300～500mm 范围内）；且表具和接线盒的正前方周围 300mm 处不能有影响安装和维修表具及接线的障碍物。

3）电力线载波系统管线安装示意图（见图 22.9.1－3）。

4）专网总线系统进户线在户弱电箱处设转接点，便于维护。采集终端与弱电箱之间、弱电箱与接线盒之间预留一根 ϕ15～20mm 保护管，暗敷于墙内。安装示意图（见图 22.9.1－4）。

22.9.2　建筑设备监控系统参照本措施 15 章有关内容。

1　增加蓄水池（含消防蓄水池）、污水池的水位检测和报警。

2　增加饮用水蓄水池过滤设备、消毒设备的故障报警。

22.9.3　物业管理系统

1　物业管理系统通过人与人、人与机对话，做到以人为本，安全、舒适、方便。

2　物业管理系统的功能包括住户人员管理、住户房产维修、住户物业费等各项费用的查询及收取、住宅（小区）公共设施管理、住宅（小区）工程图纸管理等。

3　物业管理系统的信息服务项目：紧急求助、家政服务、电子商务、远程教育、远程医疗、保健、电子银行、娱乐等；按设计要求逐项进行检测。

4　物业公司内部管理系统的功能检测应包括物业工作人员人事管理、企业规章制度管理和财务管理等。

5　物业管理系统的功能应按照国家、行业、地方主管部门有关法规及建设方的要求进行设计。

6　信息服务各项内容的安全性及可靠性参照国家、行业、地方主管部门有关的检测验收要求执行，并应符合本措施第 14 章关于信息安全的有关规定。

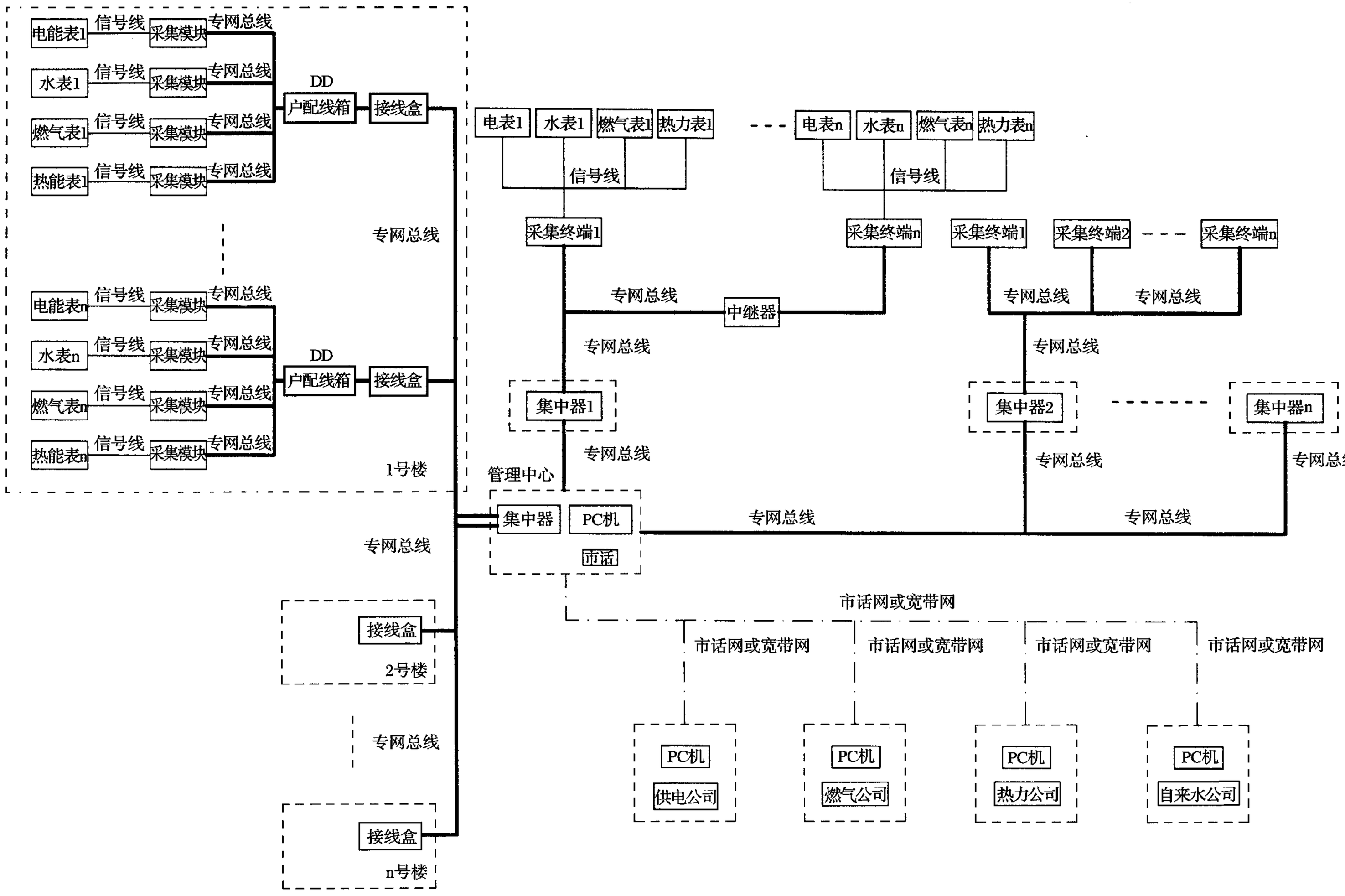
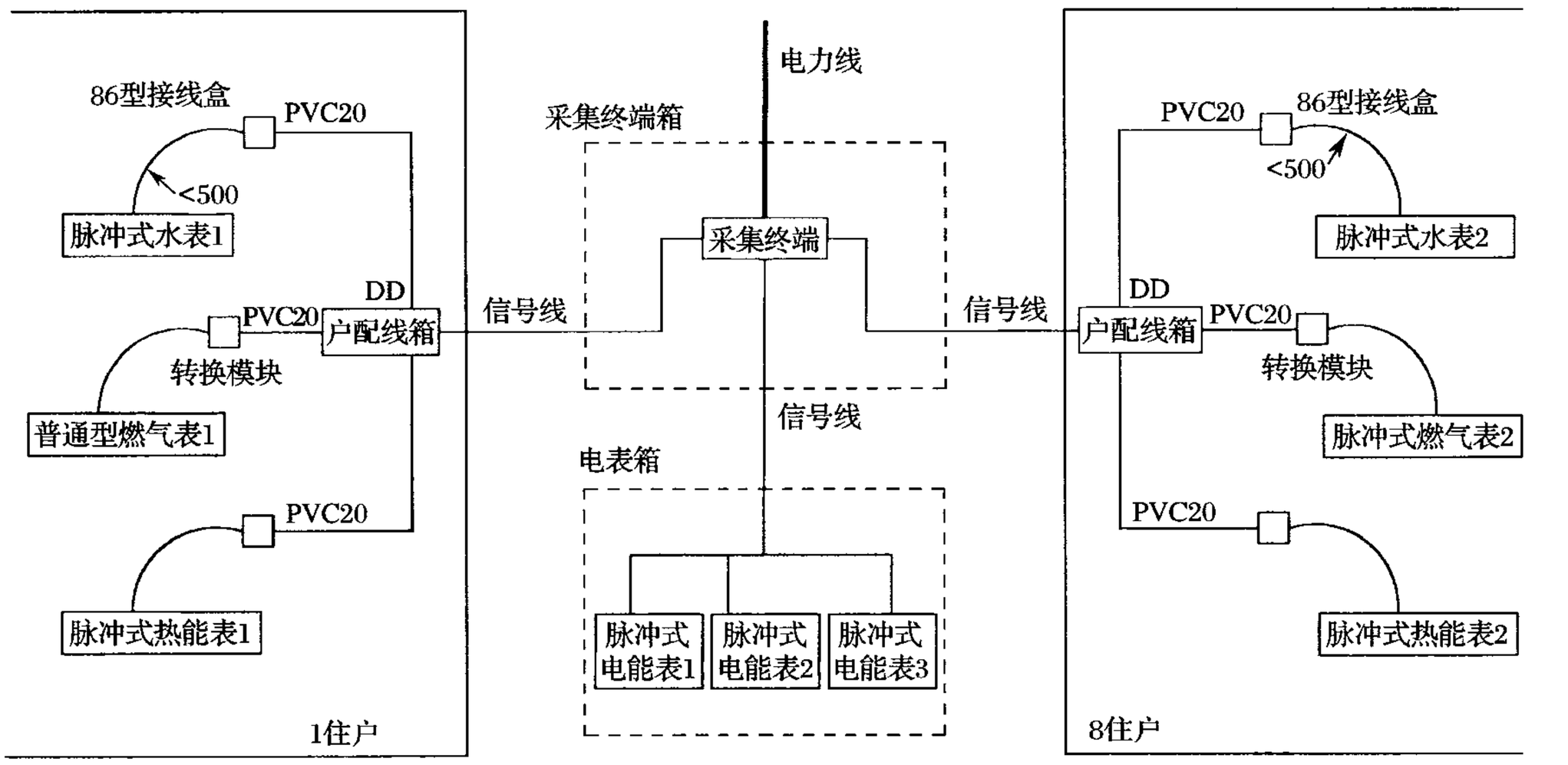
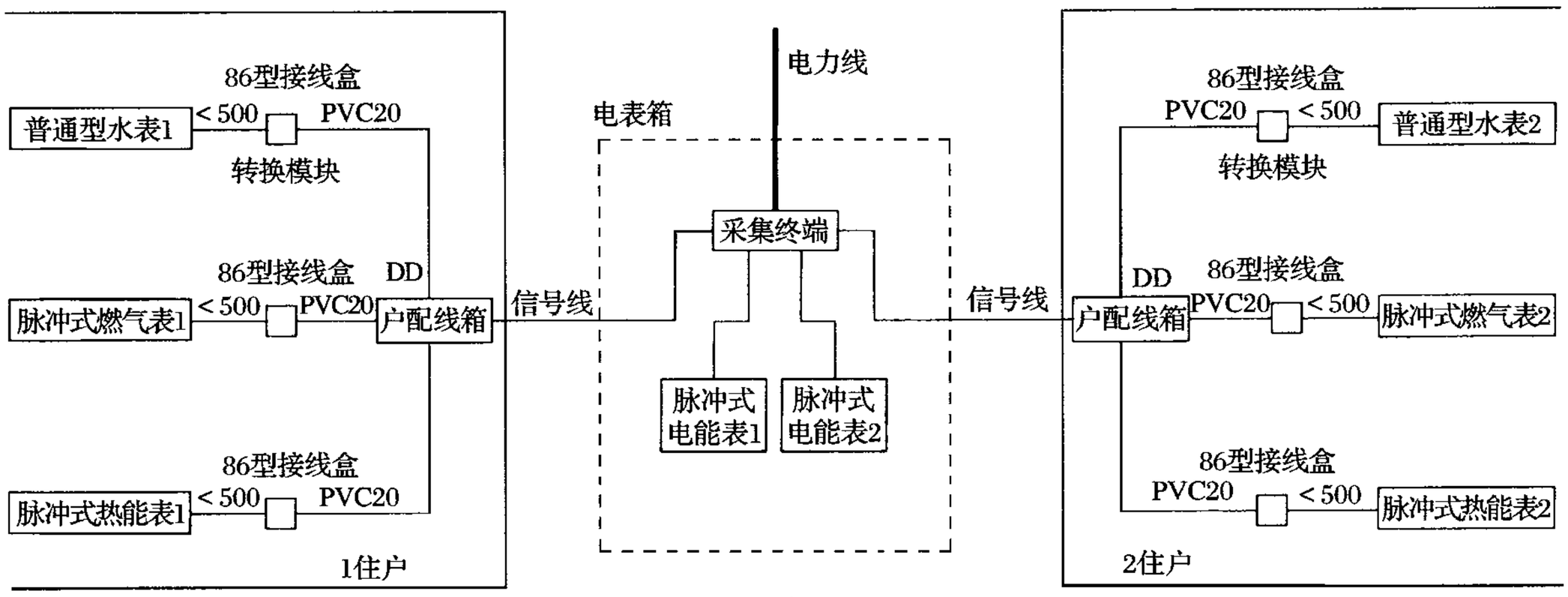


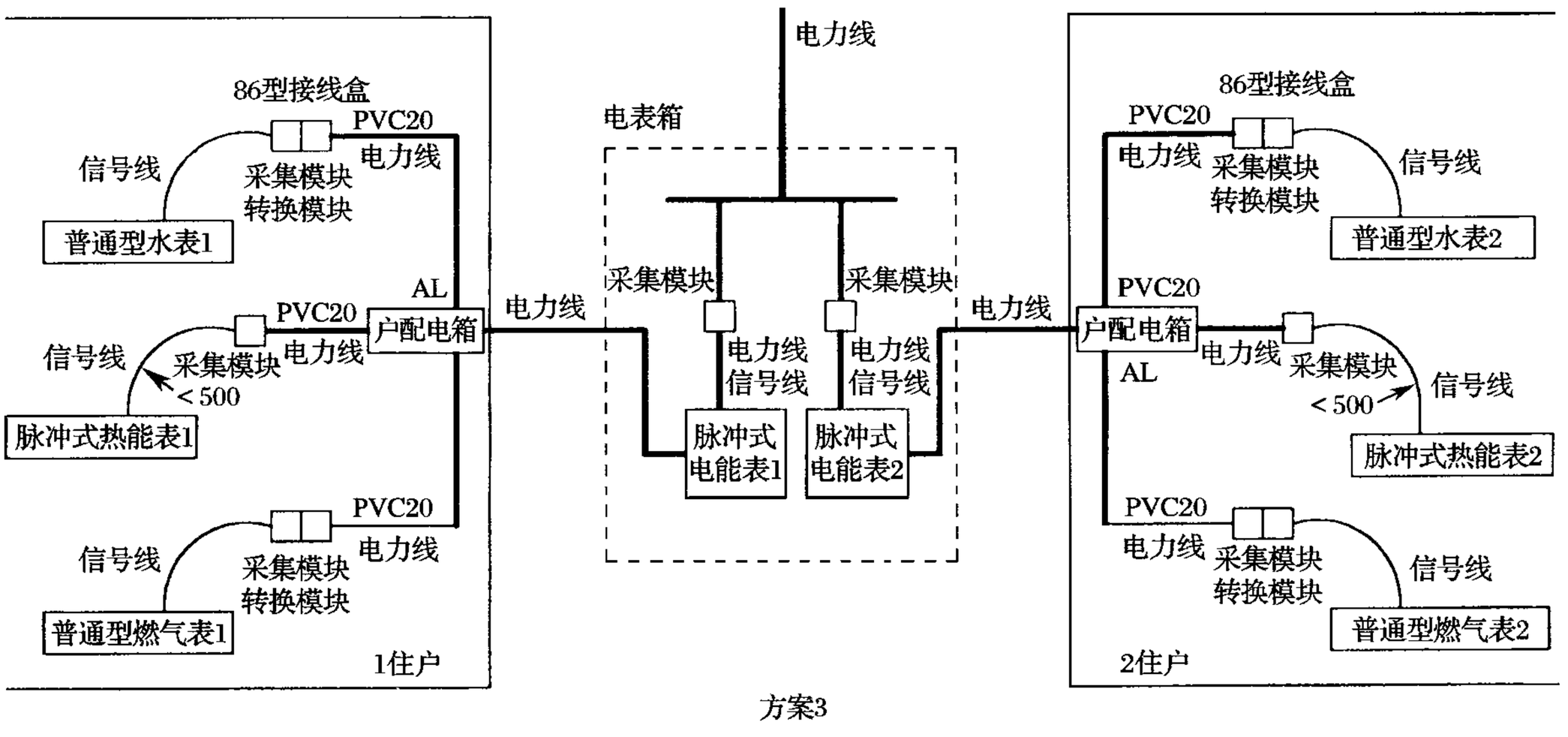
图 22.9.1–2　专网总线表具数据自动抄收及远传系统示意图



方案1



方案2



方案3

图 22.9.1－3　电力线载波系统线路敷设示意图

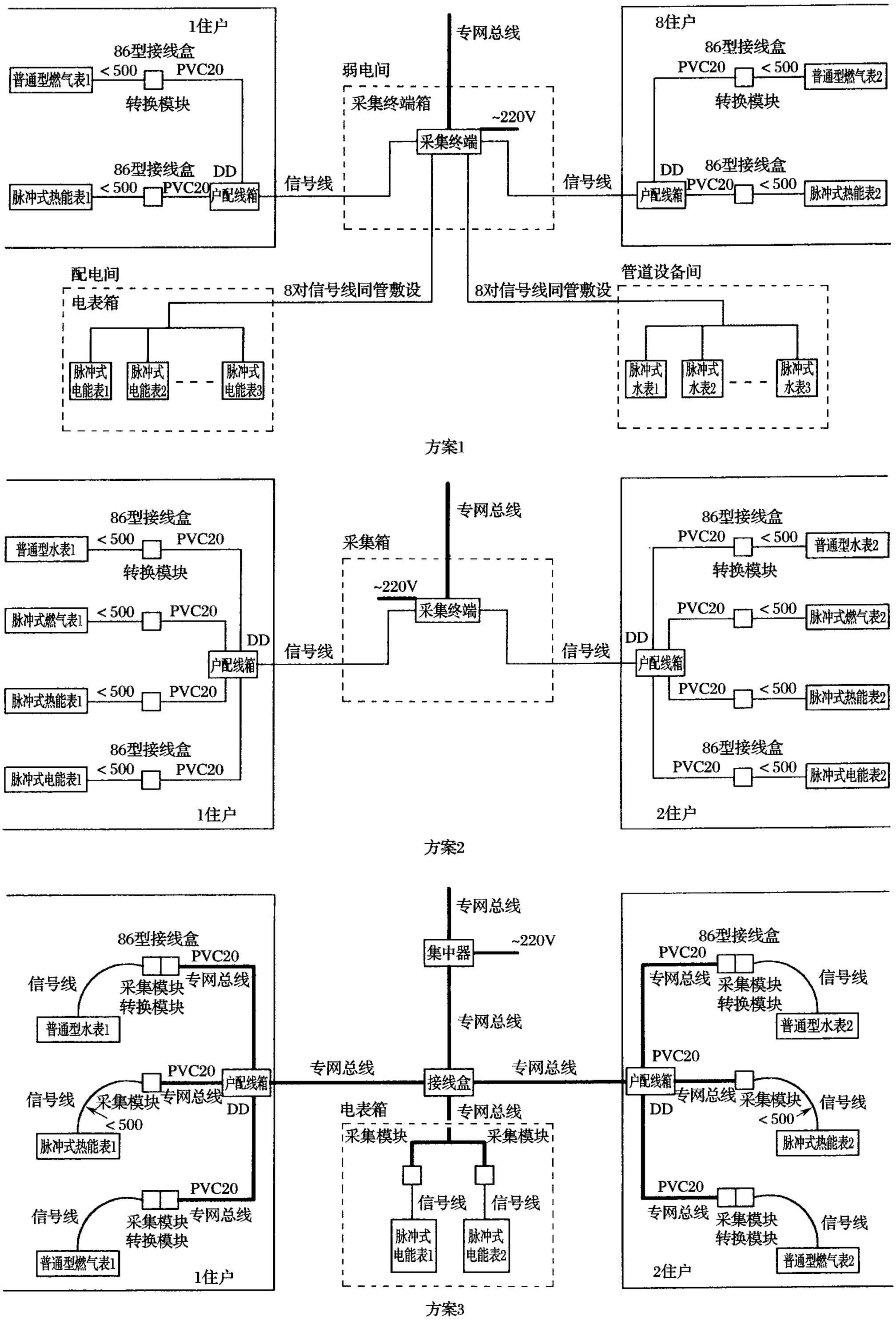


图 22.9.1－4　专网总线系统线路敷设示意图

22.10 家庭控制器

22.10.1 家庭控制器将家庭报警、家用电器监控、表具数据采集及处理、访客对讲、通信网络和信息网络接口等集中管理，便于维护、维修。

22.10.2 家庭控制器应暗装在起居室内。箱底安装高度宜为1.4~1.5m。

22.10.3 家庭控制器的网络接口由工程设计确定。

22.10.4 家庭报警包括消防和安防，设计参照本章22.5、22.6节有关内容。

22.10.5 家用电器的监控包括：照明灯、窗帘、空调、热水器、微波炉等的监视和控制。

22.10.6 表具数据自动抄收及远传的设计参照22.9.1条有关内容。

22.10.7 访客对讲的设计参照本章22.6节有关内容。

22.10.8 通信网络的设计参照本章22.7节有关内容。

22.10.9 信息网络的设计参照本章22.8节有关内容。

22.10.10 家庭控制器的功能配置见表22.10.10。

表22.10.10 康居住宅家庭控制器功能设置

级别	消防	安防	访客对讲	通信网络	信息网络	家电监控	表具数据远传
基本型（1A）	22.5.1	22.6.4	22.6.4 3 2)	表22.7.1	22.8.1 5	1~2点	22.9.1
提高型（2A）	22.5.1 22.5.2	22.6.5	22.6.5 3 2)		22.8.1 6	2点以上	
先进型（3A）	22.5.1 22.5.3	22.6.6	22.6.6 3 2)	表22.7.2	22.8.1 7	2点以上	

注：表中内容按表列章、节、条序号见本章内容。

22.11 机　　房

22.11.1 住宅小区智能化系统弱电间、机房、控制室的设计与施工要求见本措施第21章有关内容。

22.12 线路敷设

22.12.1 线路敷设参照本措施第5章有关内容。

22.12.2 电气线路应采用符合安全和防火要求的敷设方式配线，导线应选用铜线。

22.12.3 基本型、提高型住宅进户线截面不应小于$10mm^2$，先进型住宅进户线截面不应小于$16mm^2$。

22.12.4 一般分支回路截面不应小于$2.5mm^2$，柜式空调、电热水器等插座回路不应小于$4mm^2$。

22.12.5 住户配电单相回路的中性线应与相线截面相等。

22.12.6 住户室内配电线路宜采用暗敷设。

22.13 防雷接地

22.13.1 防雷接地参照本措施第8、9章有关内容。

22.13.2 弱电间、配电间设专用接地线。

22.13.3 卫生间、浴室宜做局部等电位联接，做法见国家标准图《等电位联接》02D501-2。

附：条文说明

1 总　　则

1.0.8 在工程设计中，电气专业与建筑、结构、给排水、暖通空调以及电气专业内部都有配合，建筑物的特性、功能要求，给排水、暖通空调的设备要求，是电气专业设计方案的依据与对象。同时电气专业的设计方案也必须得到相关专业的配合。

1　与建筑专业的密切配合（见表1），一是合理确定本专业的设计方案、设备配置和设计深度；二是合理选择本专业的机房、控制中心位置，满足机房的功能要求，保证系统运行的安全、可靠和合理性；三是合理解决各系统的缆线敷设通道，保证系统安全和缆线的传输性能。

表1　与建筑专业的配合

方案设计阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
①了解建筑物的特性及功能要求； ②了解建筑物的面积、层高、层数、建筑高度； ③了解电梯台数、类型； ④提出机房位置、数量	①了解建筑物的使用要求、板块组成、区域划分； ②了解防火区域划分； ③了解有否特殊区域和特殊用房； ④提出机房及管理中心的面积、层高、位置、防火、防水、通风要求； ⑤提出电气竖井的面积、位置、防火、防水要求； ⑥提出缆线进出建筑物位置	①核对初步设计阶段了解的资料； ②了解各类用房的设计标准、设计要求； ③了解各类用房的设计深度：如是否二次装修； ④提出机房、管理中心的地面、墙面、门窗等做法及要求； ⑤提出在非承重墙上的留洞尺寸； ⑥提出缆线敷设的路径及其宽度、高度要求

2　与结构专业的配合中（见表2），利用基础钢筋、柱子内钢筋作为防雷、接地装置，需要在结构打基础的时候开始配合，一直到结构封顶，配合时间长，钢筋工对电气规范的焊接、绑扎要求不熟悉，所以需认真配合，可选用标准设计图集。

在承重墙上、梁上留洞；楼板上、屋顶上的荷载应认真考虑，及时提出。

表2　与结构专业的配合

方案设计	初步设计阶段	施工图设计阶段
一般工程 不需配合	①了解基础形式、主体结构形式； ②了解底层车库上及其他无吊顶用房的梁的布局	①提出基础钢筋、柱子内钢筋、屋顶结构做防雷、接地、等电位联接装置的施工要求； ②提出在承重墙上留洞尺寸及标高； ③提出机房、控制中心的荷载值； ④提出设备基础及吊装要求

3　与给排水专业的配合（见表3），应解决：

1）根据建筑物性质及水专业提出的各台水泵容量，确定设备的供电负荷等级及启动、控制方式；

2）根据提出的水泵位置，阀门、水流指示器的数量及控制要求，确定建筑设备自动控制系统的监控点与系统配置；

3）通过管道与设备位置的综合，合理敷设电气管线。

表3 与给排水专业的配合

方案设计阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
①了解给排水泵的用电负荷； ②了解消防水泵的用电负荷； ③了解主要水泵房的位置	①了解给排水泵的台数、容量、安装位置、供电要求； ②了解消防水泵的台数、容量、安装位置、供电要求； ③了解水箱、水池、气压罐的位置； ④了解消火栓的位置； ⑤了解安全阀、报警阀、水流指示器、冷却塔、风机等的位置	①了解各台水泵的控制要求； ②了解压力表、电动阀门的安装位置； ③综合管线进出建筑物的位置； ④综合管线垂直、水平通道； ⑤综合喷水头、探测器等设备的位置； ⑥提出电气用房的用水要求； ⑦综合电气用房的消防功能

4 与暖通空调专业的配合（见表4）十分重要，因为空调专业的用电负荷通常是总供电负荷的40%，单机容量大，直接影响装机容量和配电方式，应认真配合。同时建筑设备自动控制系统的监控点，也集中在空调系统，是该系统的规模与设备配置的主要因数。在设备安装和缆线敷设方面，电气专业与暖通空调专业的交叉也很多，所以从方案设计至施工图设计阶段，都应密切配合，才可以减少返工、节省时间，并保证工程设计的合理性、可靠性。

有关柴油发电机组的内容，热能动力专业只负责编写油系统和排烟部分内容，设备选型和平面布置由电气专业编写。但各设计单位的专业分工不同，仍按自己单位的实际情况执行。

表4 与暖通空调专业的配合

方案设计阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
①了解制冷系统冷冻机的台数与容量，冷水泵、冷却泵的用电负荷； ②了解冷冻机房的位置； ③了解锅炉房的位置及用电负荷； ④了解排烟送风机的容量； ⑤了解其他空调用电容量	①核实、了解冷冻机、冷水泵、冷却泵的台数、单台容量、备用情况、供电电压、控制要求； ②核实、了解锅炉房用电设备的台数、容量及控制要求； ③确定排烟送风机等消防设施的台数与用电负荷； ④了解其他空调用电负荷的容量及分布； ⑤了解排烟系统的划分，电动阀门的位置； ⑥机房通风温度要求	①了解制冷系统、热力系统、空气处理系统的监测控制要求； ②了解消防送、排风系统的控制要求； ③了解各类阀门的安装位置、控制要求； ④综合暖气片、风机盘管、风机等设备的安装位置； ⑤综合管道垂直、水平方向的安装位置； ⑥提出电气用房的空调要求

5 建筑电气设计大致包括供配电、电力照明、防雷接地系统（强电）和智能化系统（弱电）两部分，由于系统众多、联动关系复杂，需要密切配合才能保证供电系统的安全、可靠，保证智能化系统的传输性能和控制要求。电气专业内部的配合（见表5）。

表5 电气专业内部的配合

方案设计阶段	初步设计阶段	施工图设计阶段
①了解设置的智能化系统名称； ②了解智能化系统的机房位置	①了解智能化系统设备的用电负荷与负荷等级； ②了解智能化系统的机房的照度要求、光源； ③提出消防送、排风机、消防泵控制箱位置； ④提出非消防电源的切断点位置； ⑤提供其他专业提出的相关资料	①核实建筑设备自动控制系统的监控点数量、位置、类型及控制要求； ②核实智能化机房及设备的供电点位置、容量； ③综合智能化系统设备的安装位置，供电要求； ④综合缆线敷设通道； ⑤综合缆线进出建筑物的位置； ⑥综合智能化系统的防雷、接地做法

2 供 电 系 统

2.2.1 在《供配电系统设计规范》（GB 50052—95）第2.0.1条及《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—92）第3.1.1条中，均提出了“特别重要负荷”的概念，它对供电可靠性的要求高于一级负荷。为保证其供电可靠，(GB 50052—95)第3.0.3条规定了它与一级负荷的区别。为便于实施，本措施进一步加以明确，并分为“特别重要负荷用户”和“特别重要负荷设备”，且明确了相应的供电措施。但仍将特别重要负荷列在一级负荷内。

在《供配电系统设计规范》（GB 50052—95）第2.0.1条及《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—92）第3.1.1条中，均有用电单位的提法，某些供电局（例如北京供电局）也将用电单位分为一级用户、二级用户等，并按用电单位的重要程度划分负荷等级，确定是否设置柴油发电机组作为自备电源。本措施在负荷分级表中将各级负荷明确的分为“负荷用户”（用户或称之为“场所”、“用电单位”、“工程”）和“负荷设备”，便于建筑工程供电电源的确定及供配电系统的设计。

2.2.2 表2.2.2中的大型冷库，指冷库的冷藏间净容积大于500m^3，或能存放100t以上冷冻物的冷库。

表2.2.2是对《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—92）表3.1.2进行了归类和补充形成的。

2.2.3 “外部电源条件”包括电源来源、电压等级、回路数量、进线方位、进线方式、计费方式等。在工程设计开始前，工程筹建单位（甲方）应提前与当地市政部门协商落实，并向工程设计单位提供由当地供电部门出具的“供电方案”。即该工程设计的市政电源条件，这是重要的设计依据。

1 配电级数不超过三级，不应理解为保护级数不超过三级。配电级数与保护级数不同，不按保护开关的上下级个数（保护级数）作为配电级数，而是按一个回路通过配电装置分配为几个回路的一次分配称作一级配电。对于一个配电装置而言，总进线开关与馈出分开关合起来称为一级配电，不因它的进线开关采用断路器或采用隔离开关而改变它的配电级数。

2 在《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—96）3.1.9.2条中规定“一级负荷中特别重要负荷，除两个电源外，还必须增设应急电源”。《供配电系统设计规范》（GB 50052—95）第3.0.3条中，对特别重要负荷也未限制设置第三电源。北京供电局对其规定的特级用户、一级用户，甚至二级用户，都要求设置自备电源。故在本措施中规定“特别重要负荷用户”必须设置第三电源。在（GB 50052—92）第2.0.2条及（JGJ/T 16—92）3.1.9.2条中，都规定“严禁将其他负荷接入应急供电系统”。这样做既有利于保证特别重要负荷的供电可靠性，又有利于降低自备电源的容量。为提高一级负荷的供电可靠性，本措施中将一级负荷也由应急供电系统供电。同时在本措施中规定“为特别重要负荷和一级负荷设备供电的回路中，严禁和不应接入其他级别的负荷。”是考虑到为特别重要负荷供电和为一级负荷供电的两个回路要特别可靠，接入其他级别的负荷后，将影响该回路的可靠性。同时考虑到互投的两个回路不一定都接自备应急电源供电系统，对于未接入应急供电系统的回路，也不允许接入其他级别的负荷，以提高供电可靠性。一级负荷也不允许与特别重要负荷共用回路。

3 二级负荷的供电措施的规定是因为随着国家经济实力的增长，人们生活质量的提高，对供电可靠性的要求也有很大提高，故在本措施中适当地提高了二级负荷的供电标准，在有条件时，对二级负荷也采用双电源供电、末端或适当位置互投。

2.3.1 用电量大的用户如果采用低压供电，变压器未进入负荷中心，从专业的角度看，弊病很多，不利于节能，供电质量降低，投资提高等。北京市建筑设计研究院编，1998年12月由建筑工业出版社出版的《建筑电气专业设计技术措施》第2.2.1条中，引用电力工业部令（第8号）供电营业规则第41条规定：“用电设备容量在100kW及以下或变压器容量在50kVA及以下者，可采用低压三相四线供电，特殊情况也可采用高压供电”。

《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—92）第3.3.1条规定“用电设备容量在250kW或需用变压器容量在160kVA以上者，应以高压方式供电。”

上述规定与目前北京地区的实际做法相差甚远，按北京供电局的规定，住宅楼按50VA/m^{2}选择变压器，若建筑面积为2～3万m^2，计算负荷达400～600kW，要选1000～1500kVA，但目前仍采用低压供电，采用“三光一力”、“四光一力”、甚至“五光一力”的方式。如此大容量的负荷采用低压供电显然不够合理。

鉴于以上情况，我们参照JGJ/T 16—92中的规定，并考虑到工程所在地的实际情况，包括现有变电所的供电能力，距离远近等因素，不把采用高压或低压供电的容量界限划分得很严格，给工程设计者一定的灵活性，便于采用技术、经济更合理的方案。本措施中将（JGJ/T 16—92）第3.3.1条规定中的“用电设备”和“变压器”容量界限用词由“应”改为“宜”，将变压器的容量界限由160kVA调整为200kVA。

变压器深入负荷中心是国家规范《低压供配电规范》（GB 50053—94）第2.0.1条变电所位置选择的重要原则之首，

符合节能的基本国策。在经济发达的国家也特别强调节能，其建筑工程设计图均需经国家节能机构审查批准方可施工。法国1990年建成的财政部大楼，建筑面积22.5万m^2，分散设置了48台变压器，深入负荷中心，大大缩短了低压线路。其高压采用环网供电，将高压负荷开关、变压器、低压配电装置组成成套变配电装置，深入负荷中心安装，不值班，占地很小。在日本也常是小容量变压器分散设置在负荷中心。

2.4.1 电压偏差允许值与电压波动允许值是不同的。电压偏差，不考虑电动机起动等因素造成的短时电压变化。电动机起动造成的电压变化称之为电压波动。在本措施中，将电压偏差允许值与电压波动允许值加以区别，并有针对性的采取措施加以解决。

2.5.1 在计算设备容量时，对电动机取其输出功率，对灯具取其输入功率，有功与无功不分别计算，不太合理，会带来误差。但由于民用设备使用情况比较复杂，当建筑面积较大、设备数量较多时，设备的安装率、使用率、负载率等都不十分确定，在计算总的设备容量时，不易算得很细、很准。但是在配电系统的设计及计算电流的大小时，应当注意有功功率、无功功率、视在功率之间的关系，以免出现过大的误差，影响开关与线缆的选型。

2.5.2

2 将单相负荷的计算方法作了简化。在民用建筑中，单相负荷很多，但线间（单相380V）负荷很少，为使计算简单而实用，有必要将《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T 16—92）第3.4.5条的计算方法简化。本措施的计算方法比规范中的简单，其计算结果的精度与规范中的接近，能满足选择开关与线缆的要求。在民用建筑中，设备的利用率不十分确定，利用系数很难选取准确，配电干线及总的负荷计算如果采用过于繁杂的方法，追求很高的精度，不一定符合实际。

关于电梯负荷的需要系数，取为$K_x=0.18\sim0.22$，是计算电梯的功率消耗，计算整个用户的总负荷量时用的系数，而在选择单台电梯的保护断路器和电缆时，不能用这个K_x值。需要将电梯作为短时工作制电机，折算到暂载率为25%时的功率，此时其计算电流为相同容量连续工作制电机的两倍。

3 配变电所

3.1 一般规定

3.1.1 适用范围

1 根据近年我国电力建设的快速发展和民用建筑的特点，尤其是经过多年的实践，在民用建筑中绝大部分的供电电压为10kV，当工程的供电电压是6kV或3kV时，也可按10kV规定执行。特大型工程由于负荷本身容量大，或供电网络限制，供电部门要求35kV进线，例如，远离城市的旅游点的建设，负荷不大，附近无其他用户，在这种情况下常采用35kV/0.4～0.23kV的变压器，当然，35kV部分应遵照35kV级的有关规范执行，不包括在本规定内。

2 本条主要强调在地震、火灾情况下，应保证电气设备的安全。由于我国地震灾害较多，震级较高，如近80年以来，我国发生7级及以上强震占全球的10%，地震时电源受到破坏，不能保证供电，这本身对抗震救灾就很不利。同时，采用一些行之有效的加固措施花钱不多，但能大大提高供电的可靠性。

3.1.2 配变电所设计

1 本条主要是强调应适当留有裕量。目前民用建筑用电变动因素较多，装修、扩建、使用功能的改变等，都对供电容量的影响很大，而且住宅用电水平也在逐步的提高，所以设计时，需要留有必要的发展裕量。

2 配变电所设计，是民用建筑电气设计的核心，变配电系统的好坏直接关系到全工程的供电安全性，而且供电工程造价占电气总造价的大部分，正是因为它在技术上、经济上占有如此重要的位置，设计时应给予足够的重视。在对工程的性质、工程规模、电源情况、供电部门的要求及产品性能等掌握大量资料的情况下，作不同方案的技术经济比较是需要的，在具体方案比较时，除满足用户需要外，还应体现先进性、合理性、安全性、适用性等基本要求。

3 配变电所的供电方案设计，还应取得供电部门的同意。下列问题宜与供电部门取得统一认识，并签署协议，协议内容主要有：

1）供电电压和电源回路数量；

2）供电电源的短路容量或对断路器断流能力的要求；

3）对继电保护和自动装置的要求；

4）对无功补偿装置容量的确定；

5）计量方式；

6）设计分工及分界点的划分，是否设分界开关小室；

7）主要设备的选型要求。

4、5　主要是强调做好配变电所的接地系统，提高接地系统的可靠性，保证安全。

6　装设避雷器的主要原因是预防雷击过电压对电气设备绝缘的破坏。另外当高压侧发生短路故障时，在低压侧电气设备上引起过电压，严重时可超过电气设备绝缘可承受的电压而将绝缘击穿。

3.1.3　配变电所位置选择

1～5　在大型民用建筑中，配变电所往往是设置在地下室，有的甚至设在地下二、三层，这样就给设备的运输带来困难，所以一定要与土建密切配合，留好吊装孔，并考虑吊装设备和吊装方法。配变电所至少应有一个边靠外墙，并应有一个直接对外出口，主要是为火灾时扑救方便。设在地下室的配变电所如何防止水的浸入是个大问题，有时是外面的雨水，通过各种管、沉降缝、伸缩缝浸入；有的是各种机房（水泵房、冷冻机房等）的地面水，通过电缆沟或地面直接浸入，直接危害配变电所的安全，所以进出配变电所的各种管线均应做好防水处理，而且配变电所的地面应抬高，防止水浸入。

有的资料提出高层建筑负荷力矩不宜大于30000kW·m，否则有色金属消耗、投资及线路损失增多，不经济。考虑实际情况，本措施规定负荷超过500kW，供电距离超过200m时宜考虑设置变电所。

在高层或超高层建筑中，可以视负荷的大小和分布情况，分层、分区设置变电所，如地下室，有水泵房、冷冻机房、热交换机房等，是一个负荷集中区域，故宜设置变电所；在中间设备层，一般也设有加压水泵、冷却水泵、空调机组等用电设备，必要时也可以设置变电所；在屋顶，常设有电梯机房、各类风机、冷却塔、新风机组、空调机组等，负荷也占有一定的比例，视需要可以设置屋顶变电所，使变电所深入负荷中心，设计更合理。

3.1.4　配变电所型式选择

2　在高层或大型民用建筑中，一般采用室内型配变电所，主要设备采用干式变压器和真空断路器等无油设备，这主要是考虑到不影响建筑物整体外观，又不占用昂贵的地面面积。当然，在不影响建筑外观，同时地面层又有面积时，最好是放在一层的内附式或外附式配变电所。

4～5　采用35kV配变电设备要慎重，尤其是设在地下的变电所，由于环境潮湿，对绝缘不利，除非是电源条件限制，或由于容量大，采用10kV设备经济上不合理时，才可采用35kV配变电设备。

在一些边缘地区，负荷不大分散的工矿企业、生活区，或旅游点的变电所，有10kV电源者应采用10kV配变电设备，如采用户外箱式变电站等；当无10kV电源时，也可以采用35kV/0.4～0.23kV的变电所。

3.2　配变电系统

3.2.1　高压主接线

1　民用建筑配变电所一般采用单母线或单母线分段式系统，这主要是一般用户变电所，高压侧出线回路不多，母线很短，同时又是封闭式成套开关柜。多年的实践经验证明，民用建筑和一般工业企业10kV配变电所，采用单母线或单母线分段的接线方式能满足供电要求。

2　具有两路10kV高压电源的用户，可以在如下三种主接线方式中选择：

1）两路电源同时运行，单母线分段、互为备用的接线方式。这种方式可以用于负荷容量较大，出线回路较多，供电可靠性要求较高的大型民用建筑或高层建筑。

2）两路电源，一路运行一路备用的接线方式。这种方式由于在倒闸过程中有短时停电现象，可以用于没有特殊要求的民用建筑和高层建筑，其供电容量不易过大，建议不超过4000kVA为宜。

3）当具有三路10kV高压电源时，宜采用两用一备的接线方式或三路电源同时供电加联络开关的接线方式。这种方式供电可靠性较高，可用于对供电可靠性要求较高的大容量国家级重点工程中。

3～4　高层建筑及重要的民用建筑高压主接线，一般宜采用放射式系统。对于负荷分散，容量不大的住宅小区，建议采用环网式供电系统，选用六氟化硫环网柜。环网式供电系统，操作灵活，管理方便，对重要负荷可以提供两路电源，应用在1000kVA及以下的变压器，负荷等级为二级及以下的工程中。

5　关于设置应急电源的问题，本措施明确当具有两路10kV高压电源供电时，应急电源可以由两路电源自动切换获得，不考虑设置柴油发电机组作为应急电源设备，主要是考虑到我国近年来的电力事业发展很快，从供电容量、供电质量，尤其是供电可靠性有很大的提高，根据目前已投入运行设有发电机组的工程，大都管理水平较差，由于发电机常年搁置不用，因而产生金属锈蚀、绝缘破坏现象，一旦需要时，不能起动，甚至造成更大的事故。发电机的造价也很昂贵，维护管理技术要求高，同时还存在噪声、振动、烟尘等环境的污染问题，综合技术和经济整体效果，本措施建议包括高层建筑的一般民用建筑，凡是具有两路高压电源者，可以由两路电源的切换保证应急电源的可靠性。当然，有特殊要求的，中断供电会造成重大政治影响、人员伤亡和重大经济损失、公共秩序混乱的工程，还是应该设置柴油发电机组作为应急电源设备或采用EPS应急电源设备。

6~8 由地区电网供电的配变电所电源进线处，根据供电部门的要求应设有包括专用的电压互感器、电流互感器及计量仪表的专用计量柜。

高压进线开关宜采用断路器，并装设继电保护装置，目的是用户内部系统的故障及检修不要影响到用户以外。如果电源是由本工程总配电所以放射式回路引来的，进线开关可以采用隔离开关或隔离触头，当用手车柜的隔离触头组时，柜内应设有电压指示氖灯，只有无电压时才允许操作隔离触头组，手车柜的隔离触头组不允许切断变压器的空载电流。

3.2.2 低压系统主接线

1 变压器低压侧选用断路器是为了对变压器保护，进行自动切换、操作等，变压器总开关的两侧及母联开关的两侧均应加装刀型开关的要求，主要是为了隔离电压的反馈及检修断路器的方便。

2 低压母联断路器的自动切换装置，是很重要部分，可以选用不同的自投方式，且自投方式应灵活，还应满足各断路器分合闸的逻辑关系，当变压器主保护断路器因短路或过负荷跳闸时，母联断路器不应该动作。即母联断路器与两台变压器的出线断路器之间应有必要的电气联锁装置。

3~4 柴油发电机组供电系统，不允许返送到电网，不能与市电并网运行，包括计费装置在内。为了有效的利用发电机组的电能，发电机组的供电系统要有灵活性，在非火灾停电时，可向重要负荷供电。

3.3 配变电所的布置

3.3.1 一般规定

1 配变电所布置应遵照国家及部颁规范，主要有：

1)《10kV 及以下变电所设计规范》(GB 50053—94)；

2)《低压配电设计规范》(GB 50054—95)；

3)《供配电系统设计规范》(GB 50052—95)；

4)《并联电容器装置设计规范》(BG 50227—95)；

5)《民用建筑电气设计规范》(JGJ/T 16—92)。

2~3 这是配变电所设计的一般要求，需要强调的是要处理好设备的搬运及进出管线的问题，因为在民用建筑及高层建筑中，配变电所往往是设在地下室，甚至是地下二、三层，在扩初设计时就应选好位置，考虑好设备搬运及管线进出的问题。

4 发电机房储油问题涉及到防火问题，有的产品油箱设在机座内，当需要单设油箱时，储油量不足 500L 可以与发电机组布置在一个房间，大于 500L 则需要单独设储油间，大于 1000L 时，宜离开主体建筑。

柴油发电机组的排烟和通风是影响发电机出力的问题，排烟还涉及环境保护，应与有关工种密切配合处理，满足送风量要求。排风及排烟管道应通畅。

5~8 设在地下的配变电所，由于环境条件差，要考虑的因素也多，除与土建工种配合，解决房间的面积、高度、宽度、长度要求，还要将配变电所的地面提高 100~300 mm，防止地面积水的浸入，尤其附近有水泵房、冷冻机房、空调机房等时，更可能有跑水问题。

为了地下配变电所在火灾发生时的扑救工作顺利进行，配变电所至少应有两个出口，最好有一个通向室外的出口，另一个可以通向公共楼梯间或公共通道。

3.3.2 高压配电室

1 改为 6 台及以下可以高低压同室安装，因考虑最简单的单电源进线，两路出线的系统也需要 6 台高压柜（进线柜、计量柜、电压互感器、避雷器柜和两台配出回路柜）。

2~3 不带可燃油的高低压配电装置布置在同一房间的距离问题，如果开关柜有裸露导体，没有顶部和侧面的封板，容易引起触电事故，故要求有不小于 2m 的距离。如果顶部及侧面设有符合 IP2X 的封板时，两者可以靠近安装。

4 设计高压配电室时，宜预留开关柜的备用面积，根据大量工程的使用和变化情况，以预留 2 台开关柜的面积为宜。

5 当高压配电室设置在一层临街时，临街墙上，宜设不能开启的高窗，窗台距室外临街地坪不低于 1.8m，而且在窗外宜设有铁丝网，主要是防止打碎玻璃和小动物侵入。

6 屋内配电装置，包括成套开关柜，距屋顶的净距离不小于 0.8m，距梁底不小于 0.6m，主要是考虑检修的需要。

7 考虑检修线路和更换灯泡的方便，因有裸露导体，检修时有触电危险。当开关柜顶部设有符合 IP4X 防护等级的封板可以例外。

12　因为吊链式灯具风吹或人为碰撞时容易摇动，不安全，故宜采用吊管或吸顶式安装。

3.3.3　低压配电室

8　当低压配电室兼值班室时，低压柜操作面距墙不小于3m，主要考虑布置值班桌的位置。值班桌可以布置在低压柜的对面，也可以布置在开关柜的端头，当值班桌布置在开关柜的端头时，开关柜侧面距墙宜不小3m。

10　目前民用建筑配变电设备大都是金属封闭开关柜、干式变压器，或非可燃油变压器，所以就没有必要将变压器、低压开关柜分室设置，可以布置在同一房间内，但要求干式变压器设有不低于IP2X的防护外壳，即人的手指伸不进去。因为干式变压器的高压端子较低，在2.3m以下需要防护。

11　关于低压配电室的高度，当与抬高地坪的变压器室相邻时，高度不低于4m，这是因为变压器室一般抬高1m左右（因为下设通风窗），而变压器室的母线敷设在通道上方，不低于2.5m，这一高度对低压配电室就很高了，所以要求低压配电室高度不能低于4m。低压开关柜，下设电缆沟时其柜顶距屋顶的距离不小于0.8m，距梁底不小于0.6m，主要是考虑维修的需要。

3.3.4　电容器室

3　电容器室应有良好的通风。当自然通风不能满足时，宜设置机械通风，通风面积的估算系按浸渍纸介质电容器的损耗考虑，高压电容器的损耗为3W/kVAR，低压电容器（1kV及以下）的损耗为4W/kVAR；从损耗看低压电容器损耗大于高压电容器损耗，即损耗大发热量也必然大，所以要求低压电容器通风面积为高压电容器室通风面积的1.3倍。

4　可燃介质电容器室为1级防火建筑，所以与高低压配电室的隔墙为防火隔墙。

3.3.5　值班室

1～5　民用建筑10kV及以下配变电所一般不设控制室，有些控制功能设置在值班室内就可以了，所以值班室的功能主要是负责控制及管理。值班室要求出入方便，至少有一个出口对外或通向疏散通道。另外应与配变电所其他房间的联系顺畅，当有控制屏时还应是控制线路最短，应有良好的工作环境，如采光、朝向及具有必要的生活设施，如上下水及空调等设施。

3.3.6　柴油发电机房

1～4　柴油发电机房主要设备除柴油发电机组之外，还有控制屏、操作台、配电柜、起动蓄电组、燃油供给、冷却、进排风及排烟系统等。机房的布置，根据机组容量的大小而定，小容量机组一般是机电一体，不设控制室，大容量机组的机组和控制分室布置，这样有利于改善工作条件。机房的最小布置尺寸是根据机组运行、维修、施工安装等因素提出的。

5　据调查，当发电机室设在地下室时，不宜设在四周不靠外墙的居中位置，是为了给排烟、排风及进风管道伸出室外创造有利条件。进风口和出风口尽量拉远些，最好是在机组的两端，以免造成风路系统短路，影响散热效果，严重时会造成机组无法正常运行。

8　机组设在地下室，排烟管道引出室外宜平直，如要拐弯，不宜出现两处，而且管道内部平滑，以免阻力过大，影响发电机出力。当排风管道无法伸出室外时，则宜采用消烟措施，以满足环保要求。

9　中小型柴油发电机组出厂时，一般配套有日用油箱。当机组设置在大型民用建筑的地下室时，考虑建筑物防火的要求，储油量不能过大，综合各种因素，燃油储量宜为3～8h为宜，并应按防火要求处理。

10～12　发电机室一般宜设有两个出口，其中一个出口应能满足设备搬运，或为吊装口；400kW及以上的中、大型机组，则应设有两个门，向外开启，有防火及隔音等措施。发电机房的温度要求（见表6）。

表6　柴油发电机房温度要求

名　称	冬　季		夏　季	
	温度（℃）	湿度（%）	温度（℃）	湿度（%）
机房（就地操作）	15～30	30～60	30～35	40～75
机房（隔室操作自动化）	5～30	30～60	32～37	≤75
控制及配电室	16～18	≤75	28～30	≤75
值班室	16～20	≤75	≤28	≤75

3.4　配电变压器

3.4.1　变压器的选择

1～12　关于变压器的台数和容量的选择宜依据如下原则。

1）变压器台数的决定宜考虑如下几点：

①当一二级负荷占整个负荷的大部分时，说明是一个对供电可靠性要求较高的用户，为了提高供电可靠性，宜选用两台及以上的变压器。

②虽然不是重要负荷但计算负荷较大时（如小区普通多层住宅），应选用两台及以上的变压器。

③当负荷中有昼夜或季节性变化较大的负荷，如空调、采暖等设备的用电，宜选用两台及以上的变压器，以满足切换的方便。

④当计算负荷较小，又能从附近取得低压备用电源供给一、二级负荷时，可以选用一台变压器。

2）关于变压器容量的决定，宜考虑如下因素：

①应考虑变压器的负荷率，并宜留有一定的备用容量，一般考虑负荷率为70%~85%左右。

②选用两台及以上变压器时，如其中一台变压器故障停电，另一台变压器或其余变压器应能承担全部一级负荷及大部分二级负荷的用电。

③变压器容量应满足大型电动机及其他负荷的起动要求。

④应考虑开关设备的断流能力，根据我国目前的设备生产情况，变压器的单台容量不宜大于1250kVA，当容量较大，安全可靠、经济合理时可以选用2000kVA或2500kVA。

⑤可以利用节能变压器或干式变压器的过载能力，满足故障时的短时过负荷要求，必要时可采用强迫通风措施。

⑥放置在二层及以上的变压器，由于考虑到垂直运输、楼板荷重等因素，其变压器容量不宜大于1000kVA。如果由于负荷大而集中，需要更大容量的变压器时，则应与土建密切配合，解决好垂直运输和楼板荷重问题。

3.4.2 变压器的接线方式

1~3 变压器的接线方式，对民用建筑而言，常用的两种，即 $Y \cdot y_{n0}$ 及 $D \cdot y_{n11}$，本措施推荐使用 $D \cdot y_{n11}$ 的接线方式，即具有下列情况之一者宜选用 $D \cdot y_{n11}$ 的接线方式。

1）当三相不平衡负荷超过变压器每相额定功率的15%以上者。

2）需要提高单相短路电流值，确保低压单相接地保护装置的灵敏度者。

3）需要限制三次谐波含量者。

$D \cdot y_{n11}$ 接线的变压器比 $Y \cdot y_{n0}$ 接线的变压器有明显优点，即限制了三次谐波，降低了零序阻抗，因而提高了单相短路电流值，对提高单相短路电流动作的断路器、熔断器灵敏度有较大作用。经过分析比较，$D \cdot y_{n11}$ 的变压器单相短路电流，可以达到 $Y \cdot y_{n0}$ 的变压器单相短路电流的3倍以上，从而提高了保护的灵敏度，有利于合理整定变压器低压侧总开关动作电流值。$Y \cdot y_{n0}$ 接线的变压器处于不平衡负荷运行时，产生的零序磁通会造成变压器的过热，但 $D \cdot y_{n11}$ 变压器，由于零序电流能在原边绕组环流，因而可以削弱零序磁通，故当不平衡负荷较大（如超过相额定负荷的15%）时，宜选用 $D \cdot y_{n11}$ 接线的变压器。

关于限制三次谐波的问题。三次谐波的产生主要是由于现代建筑中采用了大量晶体管设备，如调光、调压、整流等设备引起正弦波形的畸变，使绝缘受到破坏，采用 $D \cdot y_{n11}$ 的接线，变压器的原边为△形接线，为 $3n$ 次谐波提供了通路，产生反向的谐波电流和磁通，因而在绕组中感应的 $3n$ 次谐波电势比 $Y \cdot y_{n0}$ 接线方式中的多，有效的消弱了由于电网污染而形成的三次谐波对设备的危害，提高了系统的抗干扰能力。

3.4.3 油浸变压器的安装

1~6 油浸变压器应设有单独的变压器室，以避免在变压器发生事故时殃及其他变压器或配电装置。变压器室的大小是根据变压器容量决定，其周边维护通道的宽度是根据有关规范决定的，当通道有柱子或墙垛等，其净距离可适当减小，但最大不超过200mm。当通道内的墙上装有隔离开关、断路器等设备，需要在通道进行操作时，通道宽度宜适当加大。

变压器室应有良好的通风，以保证在自然通风条件下满足变压器的散热。油浸变压器室为一级防火建筑，所以变压器下部的进风口百叶及上部的出风窗百叶应为钢板非燃材料制成，变压器室的门应为钢制或木制包铁皮。

3.4.4 干式变压器的安装

1 因干式变压器为树脂绝缘，可以做到内部故障时不会发生起火、爆炸和延燃等现象，因而在防火要求较高的场所，应选用干式变压器。

2~6 有防护外罩的干式变压器，可以与不带可燃油的高低压配电设备同室安装。当防护等级为IP2X或金属网状遮栏时，与墙壁或门的净距应满足本措施的规定；当防护等级满足IP4X时，变压器与高低压开关柜之间可以贴邻安装（但当考虑变压器抽出时应留有距离）；无防护外罩的干式变压器，宜安装在单独隔间内。

7~9 干式变压器可以摆放在室内水泥地面上，但应防止其滑动移位，当考虑防震措施时，宜设有固定卡具固定。

变压器的中性线与变压器的中性点接地线，从变压器的中性端子就应分开敷设，以保证中性点的零电位。为了接线

及测试的方便，可在靠近变压器端子处设一个可以拆卸的连接装置。

3.4.5 户外箱式变电站

1～5 户外箱式变电站，近年有很大发展，它的主要优点是系统简单，应用灵活、造价便宜，因而得到广泛应用，尤其是对一些负荷等级不高，容量不大而分散的场所，如乡镇企业、城市住宅、风景区旅游点等场所，有的高层建筑也有使用。为了简化系统，容量宜不大于1250kVA，这样就可以采用高压环网式开关柜，变压器采用负荷开关熔断器保护，低压侧采用塑壳开关保护，以达到简化系统，减小外形尺寸，降低造价，安装方便的目的。

6～13 变压器在没有特殊要求的情况下，建议采用油浸式变压器。户外箱式变电站的位置，宜放置在负荷中心及进出线方便，安全隐蔽不影响周围环境的地方。用于室外安装的箱式变电站，其防护能力应为IP44，环境温度不超过40℃或24h平均最高温度不超过35℃。户外箱式变电站的安装，地面一般宜适当抬高，下部设有能进人的电缆小室，做好防水处理，以防雨水浸入。

3.5 配电装置

3.5.1 一般规定

1～2 本措施推荐选用成套装置，但一定要选用具有技术先进、功能可靠、经济实用的节能产品。在当前情况之下，对产品质量应引起特别注意，要调查研究生产厂家的生产能力、制造水平、技术装备、设计开发能力等生产要素和条件。由于成套配电装置日趋小型化，给设备的绝缘带来困难，一定要满足规范要求，还应考虑更换设备及检修的方便。

3.5.2 高压配电装置

2 本条主要强调了在地下室或民用建筑内的配变电所开关设备，宜选用无油或非燃油的开关。

3～4 高压配电装置的进线柜，应设有带电指示措施，以指示是否有电，因为当电源断电后，需要知道是否来电，以便操作合闸。带电指示可以采用高压指示灯（高压氖灯）或电压表。

供给配变电所以外变压器的回路，在开关柜内应设有隔离电器，如隔离开关，负荷开关或手车隔离触头，主要目的是防止电压反馈。同时对变压器的检修提供一个安全措施，防止正在检修变压器时有人操作高压断路器，威胁检修人员安全。

5 由专线回路供电的配变电所进线开关，选用断路器的主要原因是可以带负荷操作，能设置继电器保护，若配变电所以下发生短路故障，只跳配变电所的开关，不影响上级供电系统，还可以进行双电源自动切换，所以一般高层民用建筑具备两路电源时，宜设有进线断路器、继电保护、双电源互投装置等。

6 因为真空断路器在分合闸时形成的操作过电压能对绝缘造成破坏，安装氧化锌避雷器或阻容吸收装置的目的就是为了减少过电压对绝缘的破坏。在断路器的下侧设接地开关及电源指示灯，主要也是防止电压反馈给检修人员造成安全威胁。

7 在环网系统中，熔断器检修时，既要防止低压侧来的反馈电压，也要防止高压母线侧由于某种原因而涌入的电源电压，所以熔断器的上下两侧都应设接地开关，以确保安全。

8 关于电能计量方式的问题，宜视当地供电部门的要求决定，并宜征得供电部门的同意。

9 检修变压器时为了防止配变电所误合闸，需设置此安全措施。

3.5.3 低压配电装置

1～2 这是对低压开关柜提出的基本要求，一个是断流能力，一个是耐受冲击电流的能力。断流能力应该是能有效的断开最大三相短路电流周期分量有效值，耐冲击电流主要是指主母线及竖向分支母线的动稳定，能保证在最大冲击电流的作用下母线不受破坏。

3 因为一、二类高层建筑对防火要求高，为减少火灾隐患选用干式电容器。低压补偿电容器的容量，在没有详细计算的情况下，可以按变压器容量的20%～30%设置，这主要是因为在民用建筑中，大量的采用了荧光灯设备、电子设备及电梯设备等，而这些设备的功率因数都比较低。

3.6 继电保护装置

3.6.1 一般要求

1～4 主要是说明民用建筑配变电所保护装置的设置目的，保护装置的控制、操作电器的安装位置及主进线开关保护装置的构成等。

民用建筑配变电所保护装置的设置，就是要保证其线路及设备在处于短路或非正常运行状态下，切断电源退出运行，以确保安全。而这些保护均安装在开关柜内，保护方式简单、可靠，就地操作、检测、调试和维护方便。关于配变电所主进线开关的保护，宜在主进开关处装设过流及短路保护，目的是用户内部系统的故障不要影响到用户以外。设三

相过流及速断保护，是为了满足系统10kV采用中性点经小电阻接地方式时的继电保护装置的需要。

5 主要是对继电保护装置本身性能提出的要求，即继电保护装置应具有可靠性、选择性、灵敏性及速动性的要求，缺一不可。

7 保护用电流互感器的选用原则：

1）继电保护装置与测量仪表不宜合用电流互感器的两次绕组。

2）除满足短路时动、热稳定性外，还应满足在保护装置动作时误差不超过10%，否则应减小电流互感器两次侧回路负荷阻抗，如不接入和保护无关的继电器和仪表，将两次回路连接导线加粗或尽量缩短。两组（三组）电流互感器负荷相同、对称或者是将电流互感器的两组二次绕组串联接线，这样可以使电流互感器二次负荷增加一倍。

3）电流互感器的一次侧电流不宜大于其供电容量的1.5倍。

3.6.2 变压器保护

1～2 明确变压器的保护方式，主要有如下原则：

1）400kVA及以下的小型变压器，宜采用负荷开关熔断器保护。

2）500～800kVA的变压器，可以视不同的负荷性质，采用负荷开关熔断器，或采用断路器继电器保护方式；一般住宅建筑可以采用环网式开关柜、负荷开关熔断器保护，这样可以使系统简单，价格低廉；如果有较大的一类负荷，也可以采用断路器继电器保护方式。

3）1000kVA以上的变压器，宜采用断路器继电器保护方式。

4）1600kVA及以下的变压器宜采用反时限型继电器作为变压器的过流及速断保护元件，反时限保护，可以采用交流操作，系统简单，元件少，造价低；当有特殊要求的大型重点工程，或上下级间有较高配合要求时，宜采用定时限型继电器作为变压器的保护元件，直流操作系统。

4 民用建筑配变电所，当油浸变压器为800kVA及以上时，应设有瓦斯保护；建筑物内或地下室设置的油浸变压器，400kVA应设有瓦斯保护，当变压器油箱内因故障产生轻微瓦斯，或油面下降时，应瞬时动作于信号，当发生严重故障，产生大量瓦斯时，应动作于跳闸，断开变压器高低压两侧的断路器，当变压器高压侧采用熔断器保护而无断路器时，可以作用于信号。

8 干式变压器绕组过热保护，主要是在变压器线圈中插入温度传感器，并将温度信号显示在仪表上，其作用是起动报警信号，跳闸或起动降温通风机等。在一般情况下可不动作跳闸控制，以免造成停电事故，但报警信号或自动起动风机是需要的，这套装置，用户提出要求，变压器厂家可以与变压器成套供货。

9 变压器的过负荷保护，宜通过变压器低压侧总开关实现，但变压器并联系统的高压侧应设有过负荷保护。当变压器作为其他负荷的备用电源，有可能出现过负荷时装设。

3.6.3 6～10kV线路保护

1 保护配置主要对单侧电源放射式单回路供电系统。如民用建筑配电所引出10kV线路至各变电所回路的保护，配变电所的主进线保护宜设有带时限的电流速断保护，而出线回路可以设置无时限的电流速断保护，以实现保护的选择性。

2～3 单侧电源3～10kV线路一般宜设置两段保护，第一段为不带时限的电流速断保护，第二段为带时限的过电流保护。无时限电流速断保护的目的：

1）保证切除所有使母线残压低于50%～60%额定电压的短路。

2）由于导线截面小而不允许带有时限切断短路故障的线路。

3）在短路故障对线路及设备造成破坏之前切断电源。

4）保证保护装置的选择性，即上级保护装置设置带时限速断保护，下级保护设无时限速断保护，保证无故障线路的供电可靠性。

4 10kV配电系统宜设有接地故障保护，对10kV中性点经小电阻接地系统，应装设动作于跳闸的接地故障保护。电缆线路可以设置零序电流互感器构成零序保护装置，无条件装设零序电流互感器时，可以将保护装置接于三相电流互感器构成的零序回路中。

接地保护装置应能躲过电流回路中正常不平衡电流的影响。一般6～10kV配电系统接地故障保护装置动作于信号，根据人身和设备安全的要求必要时，也可以动作于跳闸回路。

3.6.4 6～10kV母线分段断路器继电保护

1～2 母线分段断路器保护主要是指两段母线，分列运行，互为备用母线联络断路器的继电保护装置。一般可以设置电流速断和过电流保护。当采用反时限特性继电器时，可以只装设过电流保护。当设有电流速断保护时，应只是在合

闸的瞬间投入。当合闸成功后，电流速断保护装置应自动解除，这主要是因为一旦下级某一支路发生短路故障时，有可能造成分段断路器跳闸，使一半的用户断电。

其分段断路器的过电流保护亦应比下级回路增大一级，时限取1.0s。对出线回路不多的二、三级负荷用户，分段断路器可以不设置继电保护装置。

3.6.5 保护装置的配合

1～2 当用动作电流配合时，保护装置上下级之间的动作电流之比不小于1.1，当选用动作时限配合时，上下级之间保护装置的时限差（Δt）定时限保护为0.5s，反时限及定时限与反时限之间不小于0.5～0.7s。

3.7 自动装置及操作电源

3.7.1 自动装置

1～5 在设有双路电源供电的配变电所中，装设双路电源自动切换装置应符合下列要求：

1）应保证在工作电源断开后，备用电源才可以投入，否则会造成电压反馈或酿成更大事故。

2）工作电源消失时，自投装置应可靠动作，备用电源自动投入，保证供电的可靠性。

3）母联开关只动作一次，这是因为短路故障没有排除，如故障是发生在母线上，联络开关合闸后，因为是合在故障点上，母联开关的保护装置动作而跳闸，所以不能再有第二次合闸，必须排除故障后才能合闸，而且当工作电源是因为电流保护（过流或速断）而跳闸时，则母联开关就不应动作合闸，以保证正常电源继续工作。

4）当工作电源因某种原因（如检修）进行手动断开时，自动装置不应动作，以免造成事故。

5）根据供电部门的要求，在任何情况下不宜两路电源并网运行。

6）应设有必要的安全联锁装置，主要有：

①联母开关与进线开关的联锁，保证工作电源先断电母联开关后合进线开关，防止两路电源并列运行。

②进线开关与隔离触头的联锁，主要是防止带负荷拉手车造成事故。

③计量专用手车与进线开关应设有联锁，以保证在拉开计量手车之前，断开进线开关。

④正常工作电源与备用应急电源之间，应设有联锁，以保证工作电源在失电而跳闸后，才能投入备用应急电源。

⑤低压母联开关与两台变压器总开关应设有联锁，目的是防止两台变压器的并联运行。

7）低压母联开关的投入应设有延时，应能躲过高压母联开关的合闸时间，当高压母联开关合闸成功后，低压母联开关则不应合闸。

3.7.2 操作电源

1～4 操作电源的选用原则：

1）继电保护装置对操作电源的基本要求：

①保证断路器的分合闸用电。

②保证信号系统的用电。

③事故状态下保证继电器的工作电源，并能提供必要的事故照明用电。

2）交流操作系统的基本要求：

①应选用反时限型反时限特性电流继电器，继电器的起动回路可以采用电流互感器去分流接线方式。

②断路器的分合闸操作电源可以由所用变压器、电压互感器供电，也可以由其他市电引来。

③交流操作电源电压可以是110V、220V、380V。

3）直流操作系统的基本要求：

①直流电源可以采用全封闭或免维护铅酸蓄电池组，或镉镍电池组组成的直流系统。

②直流电源电压可以是110V或220V，当选用电磁操作机构时宜采用220V，当选用弹簧操作机构时宜采用110V。

③蓄电池容量应能保证分合闸操作、开关信号和继电器的可靠工作，供电时间不小于8h。

④直流电流电压的波动范围不大于5%，其浮充设备引起的波纹系数不大于5%。

⑤配变电所宜设置所用电配电盘，其电源可以由低压开关柜引来，当变电所有两台变压器时，所用配电盘宜采用双电源自动切换装置。

4）操作电源系统的选择：

①根据配变电所的容量大小和负荷性质，确定操作电源系统。

②一般出线回路不多（小于6回路），变压器安装总容量不大于4000kVA的二、三级负荷中小型配变电所，操作机构宜选用手动或弹簧操作机构，选用反时限型过电流继电器，反时限保护特性。

③重要的配变电所，宜选用直流操作系统，操作机构可以选用电磁式或弹簧式机构，继电器采用定时限型或反时限型继电器，定时限或反时限保护特性。

3.8 电工测量

3.8.1 电气指示仪表

1～12 仪表的设置原则

1）一般配变电所应设有电流、电压、有功功率、无功功率、功率因数等电气参数的测量仪表。

2）电流测量仪表的设置：

①10kV 配电系统各进出线回路及分段母线回路。

②变压器低压侧总开关回路。

③低压分段母线回路。

④低压电缆干线出线回路。

⑤55kW 及以上电动机回路应装设电流测量仪表，40kW 及以下电动机宜不装设电流测量仪表。

⑥无功补偿装置。

3）电压测量仪表的设置：

①高压电源进线回路。

②低压各段母线。

③无功补偿回路。

4）功率表没有工艺特别要求时一般宜不装设。

3.8.2 电能计量

1～8 电度表的设置原则。

1）下列场所宜装设有功电度表：

①10kV 配电系统的进线回路，及有经济核算要求的出线回路。

②变压器低压侧总线计量点。

③电力用户进线处有功电能计量点。

④有经济考核要求的 75kW 及以上电动机。

⑤住宅用户进线回路。

2）下列场所宜装设无功电度表：

①无功补偿回路。

②10kV 配电系统的进线回路。

③电力用户进线处当需要考核和节能管理需要计量无功电量时。

3）对电能计量的要求：

①计费电度表宜设置专用互感器。

②电流互感器宜与电度表相匹配，即当回路以额定值运行时，电流互感器二次侧电流不小于电度表标定电流的 70% 。

③专用电能计量仪表的设置，应按供电部门的规定确定计量方式。

4 低 压 配 电

4.1 一般规定

4.1.1 本章适用于民用建筑工频交流 1000V 以下的配电设计。

4.1.2 低压配电系统的设计原则

2 规范规定的配电级数，由变压器二次侧至用电设备点，一般不超过三级。在民用建筑低压配电系统中，实现这点比较困难，所以部颁标准《民用建筑电气设计规范》规定中已放宽使用，提出对于非重要负荷供电时可以超过三级，以合理为原则。

3 预留一定数量的备用回路是合理的，有不少工程投入使用几年后，提出增加回路、增加容量的要求，但若预留太多太大，会造成浪费，所以提出预留回路不大于总数的 25% 。

4～5 关于电源进线开关的选择，宜参照下列原则：

1）由公用电网（由供电部门管理的低压电网）引入的低压电源线路，应在电源进线处设置电源开关及保护电器，

主要是当内部发生故障和需要检修时，不影响公用电网。

2）由本单位变电所引入的专用回路，可以装设不带保护的隔离开关，因为变电所已设有保护开关，这主要是为了检修的方便。

3）由树干线式系统供电的配电箱进线开关宜选用带保护的开关。由放射式系统供电的配电箱进线开关可以选用隔离开关。

4.1.3 低压配电系统的设计要求

1～5 低压配电系统设计应考虑如下几点：

1）供电的可靠性，宜按照负荷等级的不同要求，设计不同的配电系统，对于一级负荷的重要用户，宜设有自动切换装置。

2）宜保证供电质量，即配电线路不宜过长，电压损失不应超过规范的规定，功率因数不低于规范要求等。

3）系统接线应简单，自变压器低压母线开始至用电设备的配电级数宜不超过三级，目的是简化系统，提高供电可靠性，在满足要求的情况下，推荐采用干线式配电系统。

4）应具有灵活性，这主要是为了适应业主在使用过程中的变化，如装修的变动，使用功能的改变，容量的增加等应留有一定数量的备用回路。

5）操作安全，检修方便，推荐选用封闭式、抽屉式、分仓式开关柜；断路器应满足断流能力的要求，推荐采用插拔式、轨道式开关。

6）节省有色金属消耗，减少电能损耗。配电室、配电间、配电箱的位置应尽量靠近负荷中心，减少分支线路长度，提高供电质量。

7）经济合理，根据不同的负荷对象，选用不同的配电系统。

8）技术先进，设计的配电系统应具有先进性，不应选用淘汰产品和落后的技术。

4.1.4 联络线的设置

1～4 设置低压联络线的目的主要有以下两点：

1）负荷调度的灵活性，如季节性负荷、节假日值班负荷、实验室用电等周期性负荷，当负荷小时，可以用联络线供电，节省电力消耗。

2）提高供电的可靠性，对一级重要负荷，当正常电源失电时，可以投入联络线，以保证重要负荷的供电。

4.2 低压配电系统

4.2.1 居住小区配电系统

1～6 居住小区常用的配电系统，即小区变电所引至各栋楼的配电系统，对多层建筑，用电负荷较小时，可以采用干线式的供电方式，但一路干线不宜超过四栋楼。对高层建筑，由于用电负荷大，视具体情况，可以采用放射式供电。

对一类高层（19层及以上）建筑宜采用专线回路供电，并分别引入动力、照明及应急电源。

为以后增容需要，各栋楼的进户线均宜预留备用管。小区路灯电源由变电所专线回路供电，变电所直接控制。

4.2.2 多层建筑配电系统

2 多层建筑的供电，一般为干线式系统，故在进线处设一个电源箱。电源箱可以设在室内，当室内面积有困难时，也可以选用室外型，安装在室外。

3～8 关于电度表的设置：

1）楼梯灯，保安对讲系统电源，电视前端箱电源等应由公用电度表计费。

2）当底层设有商业用户时，宜单独引入电源，商店用电度表宜安装在各核算单位内，或集中安装在电度表箱内。

3）配电干线系统，设置全楼总箱或单元总箱。由单元总箱至各层电表箱，为单相三线系统。

4.2.3 高层建筑低压配电系统

1～6 高层建筑低压配电系统的设计要点：

1）高层住宅的照明电源及动力电源均宜由变电所专用回路引来。

2）高层宾馆、写字楼等重要负荷用户，除照明及动力电源外，还宜设有应急电源，并组成各自不同的配电系统。

3）设有变电所的大型高层建筑，负荷较集中的冷冻机房、水泵房、电梯机房等均宜从变电所以放射式系统供电。

4）高层建筑的垂直干线系统，视负荷分布、负荷大小及负荷性质等因素，采用不同的系统。

①插接式母线系统，优点是供电容量大、线路损耗小、可靠性高、维修方便等，可以分为高层、中层、低层等几个

区段供电，插接式母线系统适用于高层宾馆、高层写字楼及高层公寓等工程。

②电缆干线系统，与插接式母线系统相比供电容量较小，且每一根电缆供电不超过6个配电箱，干线电缆与分支电缆的连接，可以采用T接箱线夹方式或采用预分支电缆连接，系统适用于住宅建筑。

5）关于消防用电设备的配电系统：

①消防中心、电话机房等重要负荷应设专线回路的工作电源及应急电源，并设有末端双电源互投装置。

②屋顶电梯机房宜设有专线回路的工作及应急电源，并设置双电源互投装置，供给消防电梯、排烟及正压送风等设备用电。

③水泵房是消防用电比较集中的场所，其工作电源及应急电源均应为专线回路。

④住宅楼梯间应急照明可以采用分区干线式，每个区段的层数视具体情况决定，如每六层设一个配电箱，楼梯灯采用三线控制，火灾时由消防中心集中控制。大型高层建筑需要每层设置应急照明箱时，可以采用电缆干线式系统，每一个干线回路不超过6个照明箱，工作照明电源可以就地由一般照明电源供给。

6）高层住宅的电度表选择：

①住宅用电度表宜选用单相4倍率电度表，选用4倍率的目的，主要是在低负荷时能有效的启动仪表运转，例如选用40A的电度表，4倍率为10（40）A、仪表精确度为二级时，其仪表起动功率为45W，如果选用2倍率即20（40）A，其起动功率为90W，即小于90W的负荷电度表误差较大或是不运转。

②选用电度表应留有足够的余量，尤其近年来住宅用电发展很快，需要留有备用容量。

③电度表出线侧开关，根据供电部门的要求，选用双极保护开关。

4.2.4 配电间

2～4 配电间的设置。

1）位置选择：

①负荷中心、进出线方便的地方。

②上下贯通、便于管理的地方。

2）数量的确定

①800m^{2}左右宜设一处，超过1000m^{2}宜考虑设两处。

②当动力箱、照明箱等集中安装在配电间时，其供电半径不宜超过30～50m。

3）配电间面积的确定：

①需要进人操作的配电间，其操作通道的宽度不宜小于0.8m，一般净深不小于1.5m为宜，其宽度可视设备及管线的多少决定。

②不进人操作的配电间，主要视设备尺寸及管线数量决定，一般净深不宜小于0.5m；当只有管线时，可以视管线多少决定。

4）配电间内设备安装：

①电缆桥架与照明箱，或插接式母线与照明箱之间净距不小于100mm。

②有条件时弱电间宜与强电配电间分开设置，当强弱电合用配电间时，强电设备与弱电设备宜分两侧墙面布置。

③强电的插接母线，或电缆桥架不宜与弱电桥架相邻并行敷设。

④配电间内电气设备及管线施工完毕后所有孔洞应封堵严密。

4.2.5 照明配电箱

1、2 照明配电箱宜设置在深入负荷中心维护管理方便的地方，并按防火分区设置。照明配电箱的供电范围，宜考虑如下原则：

1）分支线电压降不宜过大，分支线长度不宜过长，这主要是针对有的设计中线路过长，造成电压损失过大而提出的。例如一照明支线有2kW的灯光负荷，距配电箱的距离为30m，求电压损失，由公式

$$\Delta u = \frac{PL}{CS}$$

式中 Δu——电压损失百分数（%）；

P——有功负荷（kW）（$P=2$kW）；

L——线路长度（m）（$L=30$m）；

C——计算系数（铜导线，220V，$\cos\varphi=1$时，$C=12.56$）；

S——导线截面积（$S=2.5$mm^2）。

$$\Delta u = \frac{2 \times 30}{12.56 \times 2.5} = 1.91(\%)$$

从计算结果看，每支路容量不大于2kW，分支线长度若大于30m，电压损失将大于2%。

2）照明箱分支回路的数量，除特别要求在配电箱内集中控制灯光的，一般不宜超过18路。

4.2.6 动力箱、控制箱

1～4 动力箱、控制箱的设置，宜考虑如下几点。

1）关于分支线长度：

①当电动机和控制箱不设置在同一房间，控制箱距电动机的距离不宜大于30m，电动机旁并应设有控制按钮。

②动力箱至插座回路的分支线，中间一个插座距动力箱的距离不宜大于30m。

③双电源末端互投箱引出的分支线路，线路长度宜不大于30m。

④动力箱引出的线路，供几台控制箱时（如采用链式接线系统），由动力箱至最后一台控制箱的线路为干线，距离不作规定。

⑤要求电源末端互投的消防用电设备，当几台设备采用集中互投电源时，双回路互投箱宜以放射式系统向各用电设备控制箱供电，不宜采用链式接线系统。

2）电动机的控制及保护宜考虑如下原则：

①单台电动机的控制电源宜由主回路保护开关后引出。

②动力箱或控制箱电源进线当为专线回路供电时，可以只设有隔离电器，当为非专线回路供电时应设有保护电器。

③电动机分支线宜设有保护电器及隔离电器，当有控制要求时，应设有控制电器，当供给成套设备时（如电梯、成品冷库等），因设备本身带有控制及保护设备，可以只供给电源。

4.3 低压配电线路的保护

4.3.1 一般规定

1 根据《民用建筑电气设计规范》的要求，低压配电线路的保护应设有短路及过负荷保护、接地故障保护。关于中性线断线故障保护，在IEC标准中没有规定，是根据我国近年来低压配电线路运行实践经验补充的。

2～4 关于对保护装置的要求，应满足如下几点：

1）上下级之间应具有选择性，从变压器至末级配电箱一般要经过三级或四级保护装置，没有选择性将导致越级跳闸，造成大范围停电事故。严格的选择性只切断故障部分线路，确保非故障部分正常供电。

2）速动性、灵敏性、可靠性则是保护装置应具有的品质，要求装置不拒动、不误动，并在事故对线路或设备造成破坏之前切断电源。

3）保护方式应与接地方式相适应，配电线路的保护，可以由一个或几个保护电器，如短路保护、过负荷保护、漏电保护等，以在发生故障时，能及时自动切断故障线路或设备。

4.3.2 短路保护

1、2 短路保护的目的就是在短路电流对线路或设备造成破坏之前切断电源，因此要求短路保护电器具备快速反应的特点。同时由于电力系统容量发展很快，民用建筑的变压器日趋大型化，造成低压网络短路电流增大，故要求保护设备的断流能力大于被保护回路的预期短路电流。短路保护电器主要是熔断器和断路器，这二种保护电器的发展也很快，保护性能、断流能力都有很大的提高（表7～表9）。

表7 框架式断路器断流能力表（kA）

断路器型号	生产厂家	630A	1000A	1600A	2500A	4000A
DW10	统一设计	15	20	20	30	40
DW15	统一设计	30	40	40	65	80
DW18	广州南洋	/	40/50	50/65	50/65	65/85
ME	上海遵义	50	50	50	80	100
AH	北京开关厂	22	50	65	70	85

注：1 DW18即引进日本三菱公司的AE－S型断路器。

2 ME是引进德国AEG公司的产品，ME是原产品型号。

3 AH是引进日本寺奇电气公司的产品，相当于DW914系列。

表 8　塑壳断路器断流能力表（kA）

型号	生产厂家	100A	225A	400A	630A	800A	1250A
DZ10	统一设计	12	30	—	40	—	—
TO	嘉兴电控（引进日本寺夺公司产品）	22	25	35	40	—	—
TG		40	40	42	50		
DZ20	统一设计	35，18，100	42，25，100	42，30，100	42，30，100	—	65
CM1	常熟开关厂	25，35 50，85	25，35， 50，85	50，100 65	50，100 65	—	—
GM	北京人民电器厂	35，50 65，85	35，50 65，65	50，85 65	50，85 65	50，85 65	65，85
SHM1	之江开关厂	35，50	35，65 50	30，100 42	30，100 42	—	65
TM30	天津低压电器	35，50 85，100	35，50 85，100	50，65	50，100 65	50，100 65	65，100
NS	施耐德电气	25，70 150	30，70，150	45，70 150	45，70 150	—	—
S	ABB 公司	16，25	35，65 100	35，65 100	35，65 50，100		50，100 65

表 9　微型断路器断流能力表

生产厂家	型　　号	额定电流（A）	分断能力（kA）
统一设计	DZ12	6～60	3
	DZ15	6～40	2.5
	DZ15	50～60	5
嘉兴电控厂 （引进德国 F&G 产品）	PX200C	6～40	6
	PX200C	50～63	4.5
北低（德国 BBC）	S060	6～40	3
天津梅兰日兰公司 （引进法国梅兰日兰公司产品）	C45N	6～40	6
	C45N	50～63	4.5
	NC－100H	63～100	10

从上表可以看出，柜架式断路器的断流能力约提高 3 倍左右，如 DW10—1600A，断流能力为 20kA，而目前常用的 AH 型断路器断流能力为 65kA。

塑壳开关的断流能力约提高 1.5～8 倍，如 DZ10—100A 的断流能力为 12kA，而目前的开关 DZ20—100A 的分断能力可以达到 18、35、100kA 等规格。

微型断路器的断流能力约提高 1.5～2 倍，如 DZ12—40A 断流能力为 3kA，目前 C45N—40A，断流能力为 6kA，有的达 10kA。

3　电缆线路宜进行短路热稳定校验。

1）对于短路电流不超过 5s 的电缆线路，应满足热稳定公式的要求。这是判断线芯温度是否因短路而超过极限温度导致绝缘老化的公式，即为电力电缆热稳定判别式，它考虑了线芯截面、短路电流及其作用的持续时间等因素，系数 K 不仅反映了线芯的热容量、电阻率、导热系数等物理特性，还反映了电缆的不同绝缘材料，在短路时的起始温度和最终温度。

2）这是低压网络三相短路电流周期分量有效值的计算公式，主要与短路电路的阻抗有关。

5～6　中性线 N 的保护要求：

1）一般用相线上的保护电器保护 N 线，当 N 线截面等于或虽小于相线，但已能为相线的保护电器所保护时，N 线不需装设保护电器。

2）N 线一般不需断开。

3）当需断开 N 线时，则应将相线一同断开。

4）当装有剩余电流动作保护时，应将其所保护的回路所有带电导线一同断开。

5）在 TN 系统中严禁断开 PEN 线，不得在 PEN 线上单独装设开关电器。

6）当需要断开 PEN 线时，应联同其相线一起断开。

7　分支线允许不装设短路保护的原则：

1）上一级保护电器能有效的保护该段线路。一般情况从干线引下的分支线路应设有保护电器，只有当分支线截面与干线截面相同，或经过计算，分支线短路故障时，能使上一级保护可靠动作，分支线才可以不设保护，而且上一级保护不得影响其他分支线路的一、二级重要负荷的供电。

2）分支线长度不超过 3m。

3）额定电流为 20A 及以下的保护电器保护的线路。

4）测量仪表的电流回路。

4.3.3　过负荷保护

2　需要装设过负荷保护的场所：

1）民用建筑的照明线路，应设有过负荷保护，因为在民用建筑中，例如住宅建筑、商业建筑、旅游建筑等使用中，改变用处，提高装修档次，都影响到线路的承截能力，造成过负荷运行，危害线路安全。

2）有可燃绝缘的导线，可能引起火灾的明敷线路，例如橡胶绝缘及有机纤维纺织层的导线，耐温性能很差，导线过热时很容易起火。在火灾事故的调查中，由于电气线路过热而引起的火灾事故占有很大比例。

3）易燃易爆场所，为了安全可靠，除在线路敷设方面有严格规定外，还应设有严格的过负荷保护，以确保线路的安全运行。

4）关于临时接用的插座回路，因为不定因素太多，有时很容易超过允许的负荷容量，所以一定要设有过负荷保护。

5）有可能长期过负荷的电力线路。

4　关于过负荷保护的约束条件。国家标准《低压配电设计规范》（GB 50054—95）第 4.3.4 条规定，过负荷保护电器的动作，应同时满足下列二个约束条件。即：

$$I_B \leqslant I_n \leqslant I_Z$$

$$I_2 \leqslant 1.45 I_Z$$

式中　I_B——线路计算电流（A）；

I_n——熔体额定电流或断路器长延时过电流脱扣器整定电流（A）；

I_Z——导线或电缆允许的额定载流量（A）；

I_2——保护电器可靠动作电流（A），当采用断路器保护时，I_2 为约定时间内的约定动作电流（A）；当采用熔断器保护时，I_2 为约定时间内约定熔断电流（A），当采用断路器保护时，由于我国低压断路器标准《家用及类似场所用断路器》（GB 10963—89）中规定低压断路器约定时间内的约定动作电流 I_2 为 $1.45I_n$，即 $I_2 = 1.45I_n$

将此关系式代入　$I_2 \leqslant 1.45I_Z$ 式中，即 $1.45I_n \leqslant 1.45I_Z$

$\therefore I_n \leqslant I_Z$

当采用熔断器作过负荷保护时，我国 g 型熔断器约定熔断电流 I_2 为 $1.6I_n$，并规定需要乘以 0.9 系数。

即 $I_2 = 0.9 \times 1.6 I_n \leqslant 1.45 I_Z$，将此式代入 $I_2 \leqslant 1.45 I_Z$

$\therefore I_n \leqslant I_Z$

由此可见，在《低压配电设计规范》中，若满足了 $I_B \leqslant I_n \leqslant I_Z$ 的条件，即能满足 $I_2 \leqslant 1.45 I_Z$ 的条件。也就是说，若采用符合国家标准的电缆电线、低压断路器和 g 型熔断器时，只要低压断路器长延时脱扣器整定电流和熔断器熔体额定电流小于或等于导线的额定载流量，即可以有效的满足过负荷保护。

关于国家标准《低压配电装置及线路设计规范》（GBJ 54—83）第 4.0.7 条规定："装设过负荷保护的配电线路允许载流量，不应小于断路器长延时整定电流，或熔断器熔体额定电流 1.25 倍，即 $1.25 I_n \leqslant I_Z$。"作为使用考虑，留有一定余量也是可以的。

5　重要的一级负荷如消防水泵、排烟风机、正压风机等，在消防运行中，不允许断电。尤其在起动过程中，由于起动电流过大，造成热保护装置动作的现象时有发生，所以要求过负荷保护只动作于信号，不宜动作于跳闸，或不装设过负荷保护。

4.3.4 接地故障保护

1 接地故障主要是因绝缘损坏，致使相线与PE线外露可导电部分以及大地间发生短路的故障，故称为接地故障。接地故障造成原来不带电压的电气设备金属外壳呈现故障电压，对人造成危害，电气设备的绝缘水平不同，防间接电击措施也不同。简述如下：

1）0类设备，即具有金属外壳，只有单一的基本绝缘，并没有保护线端子（如有的金属台灯），当基本绝缘破坏时，外壳是呈现故障电压，所以0类设备只能在对地绝缘的环境中使用，或采用隔离变压器等安全电源供电。

2）Ⅰ类设备和0类设备一样，但其外壳设有接地端子，工程中应设有保护线与其作接地连接。对这种设备应在电源线路上装设保护电器，故障时在规定时间内切断故障线路。

3）Ⅱ类设备，除基本绝缘外，还增加附加绝缘组成双重绝缘，或相当于双重绝缘的加强绝缘。这类设备，不会因绝缘破坏而发生接地故障，故设计中可以不设置接地故障保护。

4）Ⅲ类设备，是指额定电压采用50V及以下的设备，此种电压与人体接触不致造成伤害，在工程中常采用一次电压为380V或220V的隔离变压器供电，以供给50V及以下的用电设备。

2 TN系统接地故障保护

1）在TN接地系统中，因绝缘损坏，发生接地故障后，可能有三种情况。一是故障点接触的是金属性短路，短路点通过的短路电流可能很大，短路点熔化成团而脱离接地线路。二是两金属部分熔化成团引燃电弧，形成电弧性接地故障，造成火灾危险。三是两金属熔化后，相互焊牢，使故障继续存在，线路绝缘损坏对人身安全构成危险，所以在TN系统中，保护电器必须在规定时间内切断故障电路。其切断电路的时间，配电干线及固定式设备不大于5s，手握式及移动式用电设备不大于0.4s。

2）漏电保护器的应用。过去常用零序电流保护作为接地故障保护，它检测的电流是零序电流，继电器的整定值应大于PEN线上的三相不平衡电流、谐波电流及正常的漏电电流之和。其数值很大，常有数十至数百安培，如此大的中性线电流，不能保护人身安全及接地电弧引起的火灾事故，而漏电保护所检测的电流是剩余电流，只需躲开正常的漏电电流即可，可采用毫安计的高灵敏度保护器。

3）漏电保护器的设置。

①配电线路末端插座回路，常接有手握电器和移动电器，最容易发生接地故障，电击危险也很大，所以在TN及TT系统中的末端插座回路，都应设置漏电保护，其动作电流不大于30mA，当5倍动作电流时，其动作时间不大于0.04s。

②建筑物电源总进线上的过流保护，如不能在5s内切断接地故障时，亦应装设带延时的漏电保护，以保证下级保护的选择性，其动作电流宜为300～500mA，5倍动作电流时的动作时间不大于0.15s，以保护全部电气装置，主要用于防接地故障引起的火灾。

3 TT系统配电线路的接地故障保护。当TT系统发生接地故障时，如果电气装置外露可导电部分的故障电压大于或等于50V，则保护电器应在规定时间内切断电路，如表10，即故障电流应大于保护电器在规定时间内的有效动作电流 I_a，

即
$$I_d = \frac{50}{R_A} \geqslant I_a$$

或
$$R_A \cdot I_a \leqslant 50\text{V}$$

式中 I_d——接地故障电流；

R_A——外露导电部分接地电阻和PE线的电阻之和；

I_a——使保护电器在规定时间内可靠动作的电流。

对固定式设备的切断电路的规定时间不大于5s，对手握式设备为表10的规定值。

表10 TT系统内手握式用电设备的允许最大切断时间

预期接触电压（V）	50	75	90	110	150	220
切断电路最大时间（s）	5	0.6	0.45	0.36	0.27	0.17

TT系统的接地故障回路内有二个接地电阻，故障接地电流比较小，一般为十几安培至几十安培，还存在接触电阻，进一步减小故障电流，这个电流不足以像TN系统那样将故障点焊牢，所以TT系统往往不宜采用熔断器、断路器作接地故障保护，而应该采用漏电保护。漏电保护对接地电阻要求不严格，如只用一根角钢做接地极，接地电阻达

500Ω，故障电流为 220/500Ω = 0.44A，漏电保护可以在 0.04s 内动作，完全满足 220V 时 0.17s 断开线路的要求。因此采用漏电保护，不但可以防止电击事故的发生，同时还降低了对接地电阻的要求。这点对高土壤电阻率地区尤其重要。

4.3.5 安全低电压

2 关于潮湿场所的防电击措施。

1）按电击危险程度分级（见表 11）。

表 11 电击危险程度分级

分级	浴室	游泳池	桑拿浴
0 区	浴盆或淋浴盆内	水池内	—
1 区	浴盆外边，或喷头 0.6m，高 2.25m 范围	池外 2m，高 2.5m 范围内	加热器边外 0.5m，高距顶 0.3m 范围内
2 区	1 区外 0.6m，　高 2.25m 范围内	1 区外 1.5m，高 2.5m 范围内	1 区以外，高 0.5m 范围内
3 区	2 区外 2.4m，　高 2.25m 范围内	—	1 区高度以上至顶 0.3m 处范围内
4 区	—	—	至顶板 0.3m 范围内

2）防电击措施（见表 12）。

表 12 防电击措施

分级	浴室	游泳池	桑拿浴
0 区	电压不大于 12V，隔离变压器放在 0 区外		
1 区	0 区、1 区内不允许放置插座		选用 500V/1min 绝缘
2 区	2 区内的插座应由隔离变压器或 50V 以下变压器供电并应设漏电保护，0、1、2 区内做等电位联结		
3 区	—	—	—

3）对开关设备及线路的要求（见表 13）。

表 13 对开关设备及线路的要求

分级	浴室	游泳池	桑拿浴
0 区	防水不低于 IPX7	不低于 IPX8	IP24
1 区 2 区 3 区	0、1、2 区内不应通过无关的线路； 0、1、2 区内不允许设接线盒及开关； 导线采用双重绝缘或穿塑料套保护； 1、2 区内可设拉线开关。在 3 区内的插座回路应为隔离变压器供电，并设漏电保护； 插座应离开淋浴小间门 0.6m	0、1 区不应通过无关的线路，不允许设接线盒及开关。在 2 区内的插座应有隔离变压器，并设有漏电保护	1 区除加热器外，不应设无关的线路和设备。 2 区无特殊要求。 3 区电气设备耐 125℃，线路耐 170℃。 4 区可以装加热器的调温器及相关线路。除加热器带的开关外，其他开关安在桑拿室外。室内不能安插座，在 4 区内装限温器，140℃时切断加热器电源

4.3.6 其他防触电措施

5 关于采用电气隔离保护的问题，我国安全低电压为 50V 及以下如 6V、12V、24V、36V 等，我国现行的国标《工业与民用电力装置的接地规范》规定，安全电压回路的导线应接零或接地。

当地线或零线在电源侧发生故障时，可能使 220V 侧的电压窜到安全电压侧，造成安全电压不安全。所以现已作了

修改，即安全电压回路导线不接地，设备外壳也不人为接地，因为回路的安全电压已保证安全。

在发生接地故障时，其接触电压都不超过安全电压，它不需要另加等电位连接等安全设施。

6 关于为防止火灾危险装设漏电保护问题，起火危险最大的是电弧短路，而电弧性接地，由于故障回路阻抗大，故障电流小，用保护电器难以有效切断故障电路，采用漏电开关则很容易，因为剩余电流保护电器的动作电流是毫安计，动作时间是毫秒计，所以用漏电保护因接地故障引起的火灾最为有效。

在插座回路中装设漏电保护主要是为了防止人身电击事故，而插座回路以外的线路电弧性接地故障并没有设防，很容易发生接地故障火灾，因此要求在一栋建筑的进线处，设置漏电保护电器。防止人身电击事故的漏电保护电器的动作电流一般为30mA，防止火灾事故的动作电流为300～500mA，为了保证上下级的选择性配合，电源进线处的漏电保护电器可以带有几毫秒的延时。对于大型民用建筑，用电量大，漏电电流也大，可以增加一级漏电保护，但进级处的漏电保护电器动作电流不大于1A，延时不宜大于1s。

4.4 保护电器选择性配合

4.4.3 断路器与断路器的配合。

1）微型断路器上、下级间的配合（表14）。

表14 微型断路器上下级间的配合

上一级 / 下一级 分断电流(kA)		上一级断路器过电流脱扣器整定电流（A）							
		20	25	32	40	50	63	80	100
下一级断路器过电流脱扣器整定电流（A）	6	6	6	6	6	6	6	6	6
	10	6	6	6	6	6	6	6	6
	16		6	6	6	6	6	6	6
	20			6	6	6	6	6	6
	25			6	6	6	6	6	6
	32					6	6	6	6
	40						6	6	6
	50/63							6	6

2）施耐德（梅兰日兰）公司上、下级断路器选择性配合（表15）。

表15 施耐德公司上下级断路器选择性配合表

上级断路器		NS160N				NS250N		NS400N	NS630N
		80A	100A	125A	160A	200A	250A	400A	630A
下级断路器 C45N	10～25A	·	·	·	·	·	·	·	·
	32～40A	—	—	·	·	·	·	·	·
C60N	63A	—	—	—	·	·	·	·	·
NS80H	2.5～6.3A	·	·	·	·	·	·	·	·
	12.5A	—	·	·	·	·	·	·	·
	25～80A	—	—	—	·	·	·	·	·
NS100N	16～100A	—	—	—	—	·	·	·	·
NS160N 125～160A		—	—	—	—	—	—	·	·
NS250N 200～250A		—	—	—	—	—	—	—	·

3）上级为微型断路器，下级亦为微型断路器配合（表16）。

表 16　C45N、C45AD 及 NC100H 选择匹配表

上级	NC100H（C 型）							NC100H（D 型）			
	脱扣器额定电流（A）			50	63	80	100		53	63	80	100
	discr limit（A）			375	473	600	750		600	756	960	1200
下级断路器	C45N（C 型）	脱扣器额定电流（A）	1									
			3									
			6									
			10									
			16									
			20									
			25									
			32									
			40									
			50									
			63									
	C45AD（D 型）	脱扣器额定电流（A）	1									
			3									
			6									
			10									
			16									
			20									
			25									
			32									

4.5　开关电器的选择

4.5.1　低压电器选择的一般要求

2　关于开关电器的使用环境。

1）根据空间含尘浓度的高低确定环境级别，环境中灰尘的量值用在空气中的浓度（$mg/m^3 \cdot d$）或沉降量（$mg/m^2 \cdot d$）来衡量，灰尘沉降量分级（见表 17）。

表 17　灰尘沉降量分级

级别	灰尘沉降量（月平均值）	说明	防护等级
Ⅰ	10～100$mg/m^2 \cdot d$	清洁环境	一般电器
Ⅱ	300～550$mg/m^2 \cdot d$	一般多尘环境	IP5X
Ⅲ	≥550$mg/m^2 \cdot d$	多尘环境	IP6X

2）关于化学腐蚀的问题：腐蚀类别的划分，应根据化学腐蚀性物质的释放程度、相对湿度等条件决定。腐蚀环境分类（见表 18）。

表 18　腐蚀环境分类

环境特征	0 类	Ⅰ类	Ⅱ类
	轻腐蚀环境	中等腐蚀环境	强腐蚀环境
化学腐蚀性物质释放状况	一般无泄漏，事故状态下有泄漏	有轻度泄漏，事故状态下有重度泄漏	有较严重泄漏，事故状态下有严重泄漏
最高月相对湿度	65% 及以上	75% 及以上	85% 及以上
操作条件	有时可闻到化学气味	经常能闻到化学气味，但不需配防护器具进行操作	对眼睛和外呼吸道有强烈刺激，有时需配戴防护器具进行操作

续表 18

环境特征	0类	Ⅰ类	Ⅱ类
	轻腐蚀环境	中等腐蚀环境	强腐蚀环境
腐蚀现象	建筑物和电气设备有一般腐蚀现象，电器正常维修，树木正常生长	建筑物、电气设备有明显腐蚀现象，需年度大修，树木生长不好	建筑物、电气设备腐蚀严重，大修间隔较短，树木成活率低
通风情况	通风情况正常	自然通风良好	通风条件不好

3）爆炸和火灾危险环境的分区（见表19）。

表19 爆炸和火灾危险环境分区

类别	分区	环境特征
气体或蒸汽爆炸性混合物的爆炸危险环境	0区	连续出现或长期出现爆炸性气体混合物的环境
	1区	不正常运行中可能出现爆炸性气体混合物的环境
	2区	在正常运行中，不可能出现爆炸性气体混合物环境，或即使出现也仅是短时存在的爆炸性气体混合物的环境
粉尘爆炸性混合物的爆炸危险环境	10区	连续出现或长期出现爆炸性粉尘混合物环境
	11区	有时会将积留下的粉尘扬起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境
火灾危险环境	21区	具有闪点高于环境温度的液体，在数量和配置上能引起火灾危险的环境
	22区	具有悬浮状、堆积状的可燃粉尘，虽不能形成爆炸性混合物，但在数量和配置上，能引起火灾危险的环境
	23区	具有固定可燃物质，在数量和配置上能引起火灾危险的环境

4）户内腐蚀环境电气设备的选型（见表20）。

表20 户内腐蚀环境电气设备的选型

电气设备名称	0类	Ⅰ类	Ⅱ类
配电装置和控制装置	封闭型	F1级防腐型	F2级防腐型
电力变压器	普通型或全封闭型	全封闭型或防腐型	—
控制电器和仪表	保护型、封闭型或密闭型	F1级防腐型	F2级防腐型
灯具	普通型或防水防尘型	防腐型	
电线	塑料绝缘电线	橡皮绝缘电线或塑料护套电线	
电缆	塑料护套电力电缆		
电缆桥架	普通型	F1级防腐型	F2级防腐型

5）爆炸危险环境电气设备的选型（见表21）。

表21 爆炸危险环境电气设备的选型

设备 \ 等级		0区	1区	2区	10区	11区
电器和仪表	固定安装	—	隔爆型	隔爆型	尘密、正压防爆型	IP65
	移动式	—	—	—	尘密、正压防爆型	IP65
	携带式	—	—	—	尘密型	IP65
灯具	固定、移动	—	隔爆型	隔爆型　增安型	尘密型	尘密
	携带式	—	隔爆型	隔爆	尘密型	尘密

续表 21

设备 \ 等级	0 区	1 区	2 区	10 区	11 区
变压器	—	—	隔爆、正压增安型	尘密、正压防爆充油防爆型	尘密
操作箱		防爆型、正压型		尘密型、正压型防爆型	—
控制盘	本质安全	—	正压型		
配电盘	—	—	防爆型		

6）火灾危险环境电气设备的选型（见表 22）。

表 22　火灾危险环境电气设备的选型

设备种类 \ 区域等级		21 区	22 区	23 区
电机	固定安装	IP44①	IP54	IP21②
	移动式或携带式	IP54		IP54
电器仪表	固定安装	充油 IP56、IP65、IP44③	IP65	IP22
	移动式或携带式	IP56、IP65		IP44
照明灯具	固定安装	保护	防尘	开启式
	移动式和携带式	防尘		保护式
配电装置		防尘	防尘	保护式
接线盒				

注：① 如滑环电机运行中有火花产生时应装在全封闭的罩子内。

② 在 23 区内有火花部件时（滑环电机）应采用 IP44。

③ 在 21 区内的仪表有火花时不宜采用 IP44。

4.5.2 熔断器的选择

1～5　熔断器主要用于配电线路和电气设备的短路保护，其使用类别分类（见表 23）。

表 23　熔断器使用类别分类

熔断体类别		保护范围
按分断范围	g	全范围分断——连续承载电流，不低于额定电流，可分断最小熔化电流至其额定分断电流之间的各种电流
	a	部分范围分断——连续承载电流不低于额定电流，只能分断低倍额定电流至其定额分断电流之间的各种电流
按使用类别	G	一般用途，可以用于保护包括电缆在内的各类负载
	M	保护电动机回路

注：对于上述二种分类可以有不同的组合，如 gG，aM 等。

4.5.3 配电型断路器的选择

1～10　根据断路器的性能和使用要求选择断路器。

1）配电用低压断路器的选用（见表 24）。

表 24　配电用低断路器用途分类

电流（A）	保护特性			主要用途
200～400	选择型（B 类）	二段保护	瞬时，短延时	电源总开关和靠近变压器近端的支路开关
		三段保护	瞬时，短延时，长延时	
	非选择型（A 类）	限流型	瞬时，长延时	变压器近端的支路开关
		一般型		支路末端的开关

2）配电用低压断路器反时限特性，根据断路器标准（JB 1284）的规定，断路器反时限断开动作特性（见表25）。

表25 配电用断路器过电流断路器的反时限断开动作特性

脱扣器种类	电流整定值（A）	约定不脱扣电流（A）	约定脱扣电流（A）	约定时间（h）	周围环境温度（℃）
无温度补偿	$I_{zd}\geqslant 63$	1.05Ir	1.35Ir	1	20或40
	$I_{zd}>63$	1.05Ir	1.25Ir	2	生产厂有规定者除外
有温度补偿	$I_{zd}\geqslant 63$	1.05Ir	1.30Ir	1	+20
		1.05Ir	1.40Ir	1	-5
		1.05Ir	1.30Ir	1	+40
	$I_{zd}>63$	1.05Ir	1.25Ir	2	+20
		1.05Ir	1.30Ir	2	-5
		1.05Ir	1.25Ir	2	+40

3）照明用低压断路器过电流脱扣器的整定。

长延时整定电流由 $I_{zd1}\geqslant K_{zd1}I_B$；

瞬时动作整定电流 $I_{zd3}\geqslant K_{zd3}I_B$；

式中 I_B——照明线路计算电流（A）；

K_{zd1}，K_{zd3}——断路器长延时和瞬时脱扣器的可靠系数，与光源种类有关，（见表26）。

表26 照明用断路器脱扣器可靠系数

断路器种类	可靠系数	白炽灯荧光灯卤钨灯	高压水银灯	高压钠灯金属卤化物灯
带热脱扣器	K_{zd1}	1.0	1.1	1.0
带瞬时脱扣器	K_{zd3}	4~7	4~7	4~7

4.5.4 变压器低压侧总保护开关的选择

1 长延时过流脱扣器整定值的确定。

$$I_{zd1} = K_{zd1}I_{eb}$$

式中 I_{zd1}——长延时过电流脱扣器整定电流（A）；

K_{zd1}——可靠系数取1.1；

I_{eb}——变压器的低压侧额定电流（A）。

长延时过流保护主要是保护变压器的过负荷，其长延时过流脱扣器的动作时间，应大于变压器允许正常过负荷的时间，以达到断路器长延时脱扣器保护特性与变压器允许正常过负荷的完好配合，使变压器容量得到充分利用，又不影响使用寿命。但是根据产品技术指标的规定，反时限动作特性的低压断路器，过负荷30%，脱扣器1h内应动作。ME型断路器，过负荷20%时，2h内动作，变压器正常过负荷达20%时，不论负荷率如何，都不允许超过1h，这说明断路器长延时的动作特性，实际上不能与变压器的正常过负荷有效配合，只能满足变压器事故过负荷的允许条件，因此对配电变压器低压侧主保护断路器长延时过流脱扣器的整定，以等于或接近于变压器额定电流为妥（见表27）。

表27 油浸变压器允许事故过负荷的倍数和时间

过负荷倍数	1.30	1.45	1.60	1.75	2.00
允许持续时间（min）	120	80	45	20	10

根据JB 1284—85反时限动作特性的配电用断路器，其长延时过流脱扣器的整定电流调节范围为0.7~1倍，延时特性符合（见表28）。

表 28　断路器长延时脱扣器动作特性

试验电流脱扣器额定电流	脱扣时间	起始状态
1.0	不动作	
1.30	<1h	
2.0	<1min	
3.0	可返回时间 >3s，8s，15s	

2　变压器低压侧总开关及配出回路的开关选择应满足如下二条：

①断路器的断流能力应大于变压器低压侧短路电流。

②变压器低压侧总开关与配出回路开关应有选择性配合。

4.5.5　电动机保护用断路器的选择

电动机用断路器选用原则：

1～3　1）所有交流电动机均应设有短路保护及过负荷保护，短路保护宜采用熔断器或断路器。

2）电动机正常起动、运行时，保护装置不应该动作，所以选用的保护电器应为电动机保护型。

3）关于电动机的过载、接地故障、断相及低电压保护等，详见本措施第六章。

4.5.6　漏电保护电器的选择

1～6　漏电保护电器的原理及应用：

1）漏电保护或称为剩余电流保护，它和零序电流保护是有区别的，漏电保护是检测三相电流及中性线电流的矢量和，即 $i_A + i_B + i_C + i_N = 0$。

将三相导线及 N 线穿过电流互感器，当没有发生接地故障时，无论三相负荷是否平衡，此值总是为零，当发生某一相接地故障时，此值即为故障电流。

2）漏电保护电器动作电流的整定值应大于正常的漏电电流，一般大于线路和设备的漏电电流的 3～4 倍。对于防间接触电的漏电保护一般可以整定为 15～30mA；对于防止单相接地故障而设置的漏电保护，建筑物进线处为 300～500mA，对变电所的配出回路应大于 500mA；甚至可以达几安培，尽管这样，也比零序电流保护的灵敏度高。

4.6　电线电缆载流量的确定

1　电线电缆的环境温度是根据我国地理气候条件，对空气中敷设的电缆，取环境温度为 +40℃，土壤中敷设的电缆，取环境温度为 +25℃，这两个基准温度，基本上能适合我国大部分地区，对北方来说可能偏高些，可以适当修正。不同敷设条件下推荐环境温度如下：

1）电缆在空气中及隧道中敷设 +40℃；

2）室内配线（塑料线、橡皮线） +30～35℃；

3）电缆在土壤中直埋 +25℃；

4）电缆水底敷设 +25℃。

2　土壤热阻系数是以含水量的不同进行分类，即潮湿型、一般型和干燥型三种。当条件允许时，应对土壤进行实地测量，以确定热阻系数值；当缺乏实测数据时，可以参考下列数值选取热阻系数。

1）华北、东北平原地区一般土壤取：$\rho_T = 1.2\text{m} \cdot ℃/\text{W}$

2）丘陵和干燥地带，高原少雨地区取：$\rho_T = 1.5 \sim 2\text{m} \cdot ℃/\text{W}$

3）华东、东南沿海以及湖、河畔及多雨地区取：$\rho_T = 0.8\text{m} \cdot ℃/\text{W}$

5　线 路 敷 设

5.2.2　金属管明敷于潮湿场所或埋地敷设时，会受到不同程度的锈蚀，为保障线路安全，应采用管壁较厚的水、煤气钢管。

5.2.3　“金属管”系指建筑工程中使用的钢管或电线管等铁磁性管材。此种管材会因管内线路存在不平衡交流电流产生的涡流效应，使管材温度升高，管内绝缘导线绝缘迅速老化甚至脱落，发生漏电，甚至短路、着火等故障。

5.2.6　当金属管布线管路较长或有弯时，在穿线时由于阻力大可能损坏导线绝缘层或导线本身被拉断。

两个拉线点之间的距离应符合以下要求：

1 对无弯的管路，不超过30m。

2 两个拉线点之间有一个弯时，不超过20m。

3 两个拉线点之间有两个弯时，不超过15m。

4 两个拉线点之间有三个弯时，不超过8m。

5.3.3 由于硬质塑料发脆，机械强度比钢管低，易受机械损伤，故在引出地面或楼面的一定高度应穿钢管或采取其他保护措施。

5.4.1 参见本章第5.2.3条说明。NEC法规第300－20条规定："当将承载交流电流的导线安装在金属外壳或金属线槽内时，应避免因感应而使周围金属发热。为此，应将所有的相线、中性线（如有的话），以及设备接地线结扎成组"。

5.5.2 电缆并列明敷设时，电缆之间应保持一定距离是为了保证电缆安全运行和维护、检修的需要；避免电缆在发生故障时烧坏相邻电缆；电缆靠近会影响散热，降低载流量，影响检修且易造成机械损伤。不同用途、不同电压的电缆间更应保持较大距离。

5.6.9 因为竖井中电缆需按规定间距固定于桥架上，梯架易于固定（梯架横担间距宜为300mm）。

5.7.2 垂直敷设时，对于容量较小（400A及以下）的封闭式母线可以隔层在楼板面上支承，400A以上的封闭式母线则需每层支承。

6 电气设备

6.2 电动机

6.2.1 本节适用于一般用途的旋转电动机，不适用于控制电动机、直线电动机及其他用途的特殊电动机。适用功率下限值参照《通用用电设备配电设计规范》（GB 50055—93）为0.55kW，美国NEC最小功率为0.75kW，我国通用的Y系列最小容量也为0.55kW。

6.2.2 电动机的起动

2 电动机起动时电压降的允许值存在三种不同意见，一是电动机端子电压，《民用建筑电器设计规范》（JGJ/T 16—92）就是采用"端子电压"；二是电源母线电压；三是电动机配电母线上的电压，（GB 50055—93）采用的是第三种方法。第一种方法太苛刻，要求较高；第二种方法要求太松；第三种方法比较折中。本条款要求：电动机在起动时，其端子电压应保证机械要求的起动转矩，且在配电系统中引起的电压波动不应妨碍其他用电设备的工作。但是具体数值采用控制电动机配电母线上的电压降。

对电源电压有特殊要求的用电设备，应采取必要的稳压措施，例如，大中型的电子计算机通常配有UPS。

电动机频繁起动是指每小时起动数十次以上。

3 鼠笼电动机起动方式的选择，应遵循本条款的规定。与现行规范相比，电动机的起动方式增加了软起动。图1、图2所示是软起动、直接起动、星－三角起动的特性曲线。

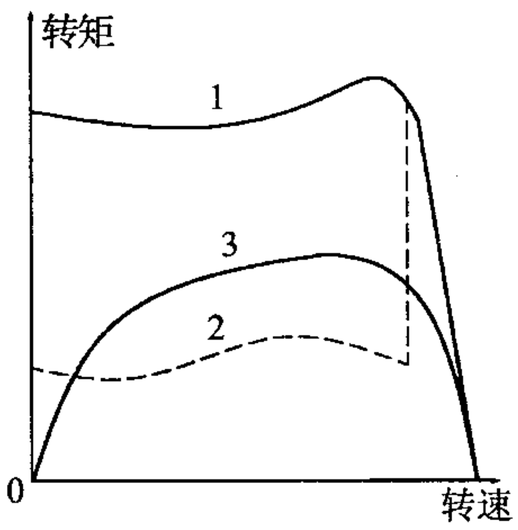


图1 电动机起动转矩—转速曲线

1—直接起动；2—星－三角起动；3—软起动

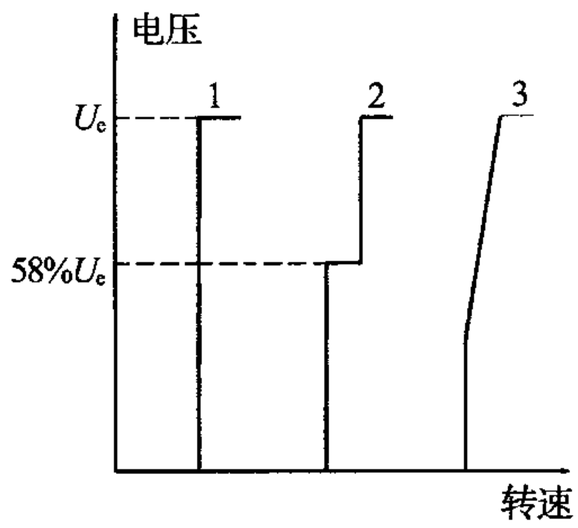


图2 电动机起动电压—转速曲线

1—直接起动；2—星－三角起动；3—软起动

从图中可以看出，电动机直接起动，起动转矩大，起动电流也大，对机械造成冲击，使电网电压波动，影响其他负荷正常使用。星－三角起动方式，起动转矩小，不利于克服静阻转矩，延长电动机的起动时间，造成电动机过载。当星型转换为三角型的瞬间，转矩突然增大，对机械设备有冲击。软起动的特性曲线比较平滑，有利于延长电动机的寿命，对机械造成冲击较小，并且不会使电网电压造成较大的波动。实际工程中，有些水管管路会造成水泵电动机过载，烧毁电动机，使用软起动装置后，过载问题随即得到解决。但软起动装置价格高，且为非线性器件，能产生高次谐波，污染电网、增加能耗。

4 绕线型电动机采用频敏变阻器起动，接线简单、起动平滑、成本较低、维护方便。电阻器起动，能耗高，但有些情况下尚在使用，尤其需调速场所，需要电阻器起动。

5 直流电动机的起动不仅受机械调速要求和温升的制约，而且还受换向器火花的限制。国家标准《旋转电机基本技术要求》规定：一般用途的直流电动机在偶然过电流或短时过转矩时，火花应不超过两级。直流电动机和交流换向器电动机的偶然过电流为 1.5 倍的额定电流，历时不小于 1min。上述要求比较严格，尤其对小型直流电动机可能允许有较高的偶然过电流，因此本条对直流电动机起动提出了“起动电流不超过电动机的最大允许电流；起动转矩和调速特性应满足机械的要求”的要求。

6.2.3 低压电动机的保护

1 交流电动机必须装设相间短路保护、接地故障保护，否则易造成电动机被烧毁等事故。其他保护可根据具体情况选择装设。

2 数台电动机共用一套相间短路保护电器属于特殊情况，应从严掌握。“总计算电流不超过 20A，且允许无选择地切断的不重要负荷”与《低压配电设计规范》、《通用用电设备配电设计规范》、《民用建筑电气设计规范》相一致。

3 用于电动机回路的短路保护电器宜选用保护电动机型。当选用低压熔断器时，宜选用“gM”型，g 为全范围分断能力的熔断器，M 为电动机保护型。

熔断体的额定电流应根据其安秒特性曲线计及偏差后略高于电动机起动电流和起动时间的交点来选取，但不得小于电动机的额定电流。熔断器的选择方法事实上沿用了前苏联的计算方法，即电动机的起动电流乘以计算系数。但计算系数难以确定。目前趋向于采用表格法选择熔断器。表格是由试验得出的，附录列举了部分熔断器的选择表。

电动机起动时存在非周期分量，根据上海电器科学研究所的实验表明：起动电流非周期分量主要出现在第一个半波；电动机起动电流第一个半波的有效值通常不超过其周期分量有效值的 2 倍，个别情况可达 2.3 倍。因此，瞬动过电流脱扣器或过电流断电器瞬动元件的整定电流应取电动机起动电流的 2～2.5 倍。

4 各种接地系统应遵照《低压配电设计规范》等规定。

5 根据美国《电气建设与维护》杂志报道，烧毁电动机的实例中约 95% 的电动机是由过载造成的。这些故障主要有：机械过载、断相运行、三相不平衡、电压过低、频率升高、散热不良、环境温度过高等。因此，除“突然断电将导致比过载损失更大的电动机，不宜装设过载保护”外，其他电动机应尽可能的装设过载保护电器。

短时工作或断续周期工作的电动机，采用传统的双金属片热继电器，整定较困难，效果不好，可不装设过载保护。

突然断电将导致比过载损失更大的电动机，不宜装设过载保护。这些负荷是指消火栓水泵、喷洒泵、防排烟风机等，如果装设过载保护器，当发生火灾时，过载保护器动作，消防类设备不能正常运行，耽误灭火时机，损失可能更惨重。如装设过载保护，可作用于报警信号，提醒值班人员检查、排除故障点。

过载保护器件宜优先采用电子式的热继电器。双金属片热继电器动作误差大，可靠性低，容易误动作和拒动作。相当一部分烧毁电动机的事故是由热继电器起不了保护作用所致。双金属片热继电器目前只有过电流保护和断相保护，而对绕组温度过高、频率升高等现象就不能有效的保护。电子式的热继电器有过电流保护、断相保护、三相负荷不平衡保护、绕组超高温度保护等，是名符其实的电动机综合保护器。

表 6.2.3 为过载保护器件通电时的动作电流，该表引用 IEC947 相关条款。对于不同负荷应选择不同类型的过载保护器，即轻载负荷可以选用 10A 或 10 过载保护器，而 20 或 30 应用在重载机械。某些场合电动机过载保护需要 30 以上和 10A 以下的非标准产品，因此本条款增加了“当电动机起动时间超过 30s 时，应向厂家订购与电动机过载特性相配合的非标准过载保护器件”。如果采用标准产品不能满足要求，可以采用“在起动过程的一定时限内短接或切除过载保护器件”措施。

6 交流电动机的某一相断路，另两相电流增大，造成电动机过载。据资料介绍，在烧毁电动机的事故中，断相故障所占的比例较高，因此，电动机的断相保护应严格要求。

连续运行的三相电动机用熔断器保护时，应装设断相保护。因为熔断器三相一致性比断路器差，连接点多，影响电动机保护的效果。据资料介绍，在发生断相故障的 181 台小型电动机的统计中，由于熔断器一相熔断或接触不良的占 75%，由于刀开关或接触器一相接触不良的占 11%。因此，熔断器做短路保护电器，对断相保护要求应严格。而用低压断路器保护时，由于连接点少，三相一致性好，对断相保护要求可以适当降低。

短时工作或断续周期工作的电动机或额定功率不超过 3kW 的电动机，由于可不设过载保护，与此相对应，也可不装设断相保护。

断相保护器件宜采用带断相保护的热继电器，如果条件许可，也可采用温度保护或专用的断相保护装置。需要强调的是，电动机应尽可能设置断相保护。

7　交流电动机的低电压保护不是保护电动机本身，而是为了限制自起动。当系统电压降低到临界电压时，电动机将堵转、疲倒。因此，可根据需要设置低压保护。

8　直流电动机的使用情况差别很大，其保护方法与拖动方式各不相同，因此，本措施只作一般性规定。

6.2.4　低压交流电动机的主回路

1　低压交流电动机的主回路由隔离电器、短路保护电器、控制电器、过载保护电器、附加保护器件、导线等组成。主回路的构成可以是上述器件的全部或部分，但隔离电器、短路保护电器、控制电器和导线是必不可少的。

2～4　实际工程中常忽略隔离电器，认为装设断路器或熔断器就可以不用装设隔离电器。从安全、维护等方面这都是不允许的。因此，本措施较详细的对隔离电器提出要求。

短路保护电器当满足隔离要求时可兼作隔离电器。隔离电器附加安全要求的核心是“绝缘＋动触头位置指示”。现在常用的塑壳断路器 NS 系列、IsomaxS 系列、GV2 系列、MS225 系列、MS325 系列等具有隔离功能，可以兼作隔离电器。DZ20、TM30、C45N、S250S 等断路器没有隔离功能，当它们用在电动机主回路中时，必须另装设隔离电器。

5　短路保护电器应与其负荷侧的控制电器和过载保护电器相配合（见表 29）。

表 29　1 类配合和 2 类配合

配合类别	定　义	特　点
1 类配合	在短路情况下接触器、热继电器的损坏是可以接受的： 1. 不危及操作人员的安全； 2. 除接触器、热继电器以外，其他器件不能损坏	允许供电中断，直到维修或更换接触器和热继电器后才可恢复供电
2 类配合	短路时，接触器、起动器触点可容许熔化，且能够继续使用。同时，不能危及操作人员的安全和不能损坏其他器件	供电连续性十分重要，而且触点必须被容易地分开

从表 29 看出，一般设备由于供电可靠性要求较低，可以用 1 类配合，而 2 类配合强调供电的可靠性和连续性，因此重要负荷如消防类负荷应满足 2 类配合。据有关资料介绍，IEC 正在制定要求更高的 3 类配合标准。

电动机保护配合还有下列内容：

当 $10I_n < I < 50I_n$ 时，由短路保护装置 SCPD 保护。当电流达到 $15I_n$ 时，脱扣时间应不大于 10ms。国标 GB 14048.4—93 定义了试验电流 I_r 用来检测 SCPD 能否提供短路保护。表 30 为 AC－3 类型下的预期电流 I_r。

表 30　AC－3 类型下额定工作电流的预期试验电流 I_r

额定工作电流（A）	预期试验电流 I_r（kA）
$I_e \leqslant 16$	1
$16 < I_e \leqslant 63$	3
$63 < I_e \leqslant 125$	5
$125 < I_e \leqslant 315$	10
$315 < I_e \leqslant 630$	18
$630 < I_e \leqslant 1000$	30
$1000 < I_e \leqslant 1600$	42
$1600 < I_e$	由用户与厂家协商

对于 2 类配合，试验后接触器和热继电器不能被损坏，其参数和性能保持不变。

当 $I > 50I_n$ 时，由短路保护装置迅速切断故障回路。这时试验电流为 I_q，它要求试验点的 I_q 应不小于有关保护型式的最大预期短路电流。该试验电流用于检测电动机主回路中各种器件的配合。因为这种试验是极限试验，对于 2 类配合，SCPD、接触器和热继电器等必须保持工作，规范规定，只有当 $I_q > I_r$ 时才进行 I_q 电流试验。

过载保护与短路保护有分工、配合要求。从图 3 可以看出，当 $I \leqslant 0.75I_j$ 时，只有热继电器动作；在 $I \geqslant 1.25I_j$ 时，短路保护装置动作。

电动机所拖动的机械按其起动、运行特性可分为三类，这样分类是相对的，有的文献将负载分为重载和轻载。IEC 划分了四个等级。

接触器或起动器的限制短路电流不应小于安装处的预期短路电流，即发生短路时，在短路保护电器切断故障回路之前，接触器或起动器应能承受故障电流，满足 1 类或 2 类配合要求。

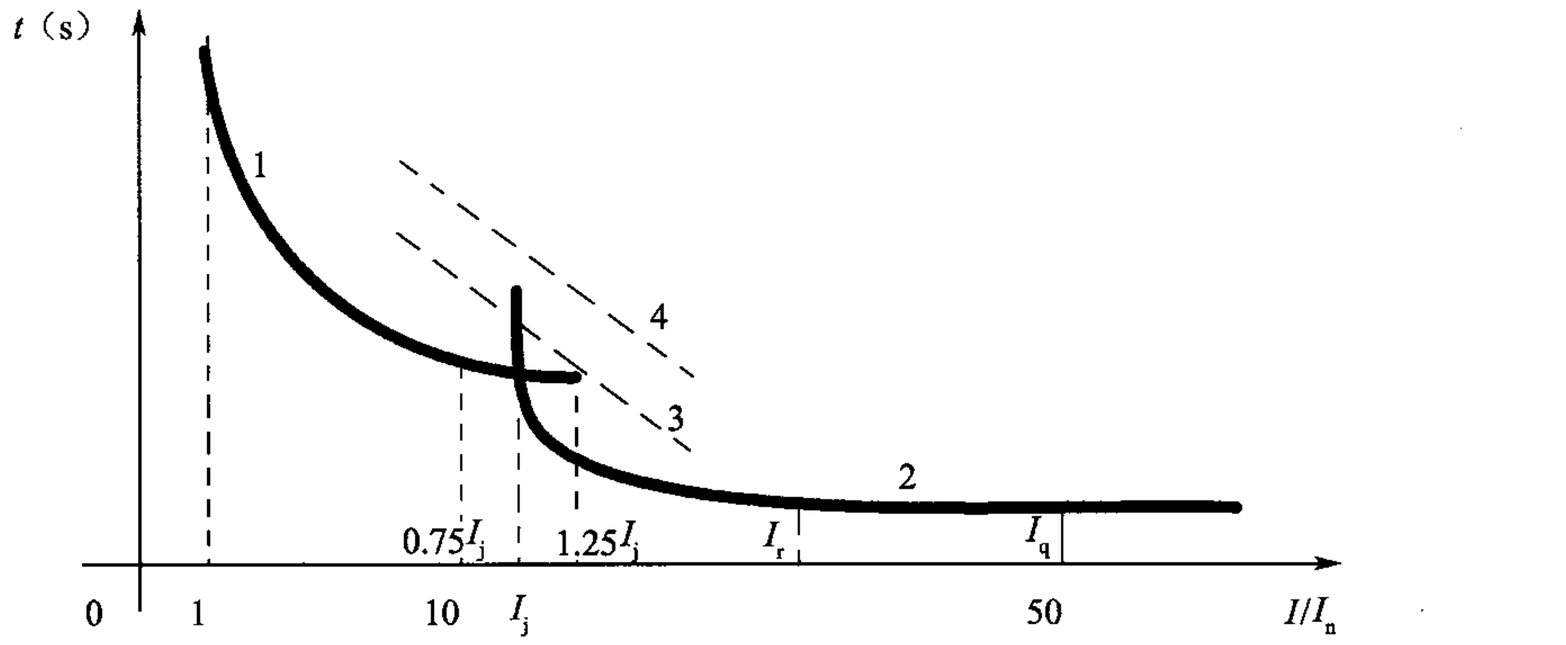


图 3　保护配合曲线

1—热继电器曲线；2—电磁脱扣器曲线；3—热继电器耐热极限曲线；4—SCPD 耐热极限

7　控制电器系指电动机的起动器、接触器及其他开关电器，而不是“控制电路电器”。

根据电动机保护配合的要求，堵转电流及以下电流应由控制电器接通和分断。大多数的 Y 系列电动机堵转电流 $\leqslant 7I_e$，最小的三相电动机为 0.37kW，$I_e \approx 1.1$A。因此，选择接触器时，应该考虑分合堵转电流，其额定电流一般不应小于 7A。这一点与 IEC947 和 GB 14048 是一致的。规范规定，电动机运行在 AC－3 下，接触器额定电流不大于 630A 时，接触器应能承受 8 倍额定电流至少 10s 的过载能力。

“当符合保护和控制要求时，3kW 及以下电动机可采用封闭式负荷开关，但其开关的额定电流应不小于电动机额定电流的 1.5 倍。”本条采用了《通用用电设备配电设计规范》的规定，如果条件许可，尽可能的不要用封闭式负荷开关。

8　电线或电缆（以下简称导线）载流量的国家标准尚在制定中，因此，有关数据没有列入本措施。设计时应考虑如下因素：

电动机工作制有连续、断续、短时工作制，各种工作制还可细分，按基准工作制的额定电流选择导线比较准确、简单。

导线与电动机相比，发热时间常数及过载能力较小，选择的导线应留有余量。

6.2.5　低压交流电动机的控制回路

1　电动机的控制回路应装设隔离电器和短路保护电器，与一次线路相似。有些设备，如消防类负荷的控制回路断电会造成严重后果，应考虑是否有备用泵，各个泵控制电源及控制回路是否独立，保护器件的可靠性，一次回路保护电器的整定值是否能保护二次回路等情况。

2　控制回路的电源和接线的安全、可靠最为关键。以消火栓泵为例，为了提高可靠性，控制回路应采取如下措施：工作泵与备用泵控制电源应分开设置，控制回路应独立，消火栓按钮线路不要直接接到接触器线圈回路等。

TN 和 TT 系统中的控制回路发生接地故障时，应避免保护和控制被大地短接，造成电动机意外起动或不能停车。

图 4 控制电源为 220V，当 a 点发生对大地短路时，接触器线圈带电；图 5 控制电源为 380V，如果 b 点发生短路，与大地构成电气通路。两图所示，电动机都不能停车或意外起动，因此，都是不可靠的控制接线方案。

如果直流控制回路采用其中一极接地系统，也可能出现图示的错误接线，因此，直流控制回路最好采用不接地系统，并装设绝缘监视。

额定电压不超过交流 50V 或直流 120V 的控制回路的接线和布线，应有防止高电位引入措施，主要有：短路保护电器设过电压保护，电源侧设浪涌保护器，220V 强电触点不能直接接入低压控制箱（柜）等。

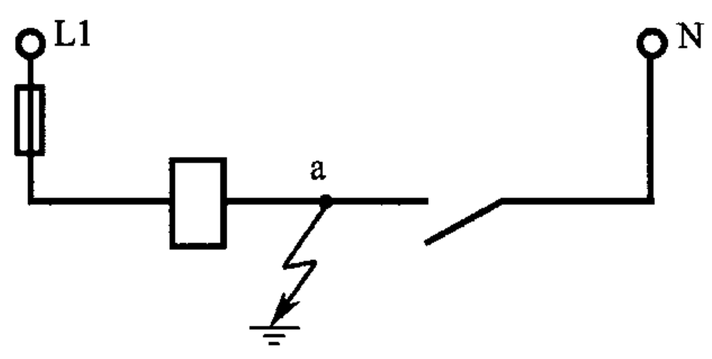


图 4　220V 控制电源错误接线

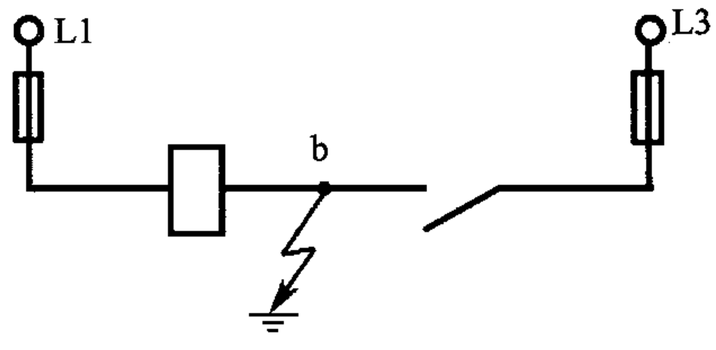


图 5　380V 控制电源错误接线

6.2.6 其他

1 组合式保护电器是多功能的电动机保护产品，组合式保护电器分为两类：一类是集隔离电器、短路保护电器、过载保护电器于一体；另一类包括隔离电器、短路保护电器功能。因为组合式保护电器可以与同厂的某些接触器插接安装，与独立的电动机保护、控制器件相比，体积小、方便，优点十分突出。典型的产品有 GV2－15kA、MS325－50kA、MS225－10kA。

而且，组合式保护电器的体积要小得多，分立元器件本身体积大，各元件之间还应留有一定的间距，因此其控制箱体积不得不加大。

2 民用建筑中，大功率的水泵如果采用直接起动、星－三角起动等方式，可能造成对电网的冲击，对机械设备产生不良的影响，同时由于水管网络的问题，可能造成电动机长期过载，过载保护动作，又使水泵不能正常工作；如果过载保护选择不当，则会缩短电动机的寿命，或烧毁电动机。而采用软起动装置则可避免此类问题，对电动机有良好的保护作用。由软起动装置起动电动机时，推荐一次线路按图 6 连接。

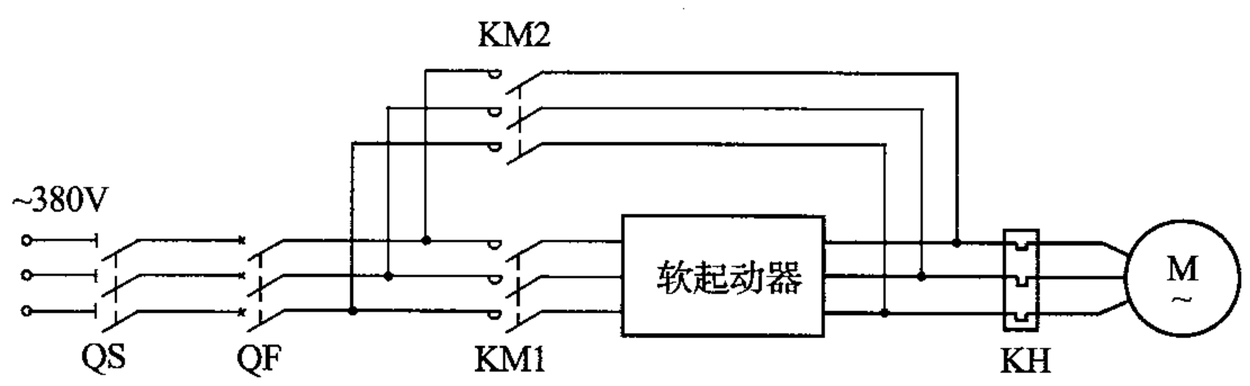


图 6 软起动装置一次线路图

当电动机起动时，KM1 闭合，KM2 断开，由软起动器起动电动机，电动机起动后，KM1 断开，KM2 闭合，软起动装置退出运行。目前，软起动装置还没有统一的国家标准，各厂家生产的产品要求也不尽相同。

软起动器宜用带旁路方案，以防软起动器因长时间通电而损坏。且当软起动器损坏或维修时，通过旁路接触器也可以应急起动或停止电动机（见表 31）。

表 31 软起动器一次接线方案

公司名称	软起动器型号	一次线路推荐方案	备注
施耐德	Altistart 46 系列	带旁路	
ABB	PS 系列	带旁路	有内接和外接两种
产河集团	QCK－1 系列	带旁路	磁控式软起动器
国防科大	QB3 系列	带旁路	
沈阳东宇	DMC 系列	带旁路或隔离接触器	
保定莱特	KTR 系列		

每台电动机宜单独装设软起动装置，这主要从可靠性角度考虑，在实际应用中，也有数台电动机共用一套软起动装置的做法，这对重要和比较重要的电动机而言是不恰当的，可靠性大大降低。

电动机保护配合表（表 6.10.1－1～6.10.1－22）是由各厂家提供的试验数据，其试验依据是 IEC947 有关条款，因此这些选择表可以满足设计选型的需要，方便设计人员的使用。但是遗憾的是国产厂家没能提供较全面的选型表，而国外厂家的表格也并非尽善尽美。例如，国外厂家的试验地点在西欧，试验用的电动机为该国生产的电动机，选型表能否与我国 Y 系列电动机相配合还很难说，但是毕竟是电动机保护配合的具体参考，希望我国有关厂家主动行动，编制出适合我国国情的电动机保护配合选择表。

6.3 电梯、自动扶梯和自动人行道

6.3.5 由于电梯机组起动频繁，负载波动大，加速、减速迅捷，加、减速时的冲击电流造成电压波动剧烈，所以确定电梯的电源设备容量时直接引用拽引电动机或交流拖动电动机的功率来计算是不正确的。电梯电源设备容量 S 的计算与电梯的荷载和梯速有关，作为粗算，可用以下各值。

交流单速电梯： $S \approx 0.035 \quad L_e V_e \quad (\mathrm{kVA})$；

交流双速电梯： $S \approx 0.030 \quad L_e V_e \quad (\mathrm{kVA})$；

直流有齿轮电梯： $S \approx 0.021 \quad L_e V_e \quad (\mathrm{kVA})$；

直流无齿轮电梯：　　$S \approx 0.015 \quad L_e V_e$　（kVA）

式中　L_e——电梯的额定荷载（kg）；

V_e——电梯的额定速度（m/s）。

实际计算中，即使各制造厂给出相同规格的电梯，其电动机额定电流和满载上行或满载上行加速的电流也常常是不同的，S 数值应以制造厂提供的电源容量为准。表 32 中列出各种电梯的电源容量，可供选用时参考。

表 32　各种电梯的电源容量表（kVA）

驱动方式	交流单速	交流双速		直流有齿轮		直流无齿轮					
m/s / kg	0.5	0.75	1	1.5	1.75	2	2.5	3	3.5	4	5
400	7.5	10	15								
500	10	15	15								
600	10	15	20	20							
750	10	15	20	25	30						
900		20	25	30	40	40	40				
1000			25	30	40	40	50	50	75		
1150				40	50	50	50	50	75		
1350				40	50	50	75	75	100	100	150
1600						75	75	75	100	100	150

6.3.6　电梯设备供电导线截面的选择。

导线截面的选择应使导线的允许持续电流不小于 I，并应校算起动压降，使得起动电流压降不超过制造厂所提出的起动压降允许值。计算电流可按下式。

$$I = S/\sqrt{3}U \times 10^3$$

式中　I——直流电梯为满载上行时的电流（A）；交流电梯为满载电流，当额定电流为 50A 及以下时，为额定电流的 1.25 倍，当额定电流大于 50A 时，为额定电流的 1.1～1.25 倍；

S——电源容量（kVA）；

U——电源电压（V）。

当电梯数量为二台及以上时，应考虑同时使用系数，（见表 33）。

表 33　多台电梯台数的同时使用系数

电梯数量（台）	1	2	3	4	5	6	7	8	9
使用程度频繁	1	0.91	0.85	0.8	0.76	0.72	0.69	0.67	0.64
使用程度一般	1	0.85	0.78	0.72	0.67	0.65	0.59	0.56	0.54

由于各制造厂的电动机额定电流和允许电压降各有不同，校算时应按制造厂提供的输电线路所需最小电导来确定。也可以向制造厂索取起动压降允许值和电动机的起动电流值，按负荷力矩来校算。

6.4　稳压、整流设备

6.4.2　整流设备

1　变电所合闸用整流电源宜采用三相桥式接线的硅整流器，只做控制、保护及信号电源用的硅整流器，可采用单相桥式接线的硅整流器。

2　硅整流元件具有效率高、体积小、维护方便等优点，并具有能够用外加信号来控制输出电压大小的特点，有利于实现整流器的自动控制，所以可作为变电所分、合闸的蓄电池充电直流电源。

3　充电用整流器的直流输出电压不小于用电设备的最高工作电压的 1.05 倍。在承受瞬间最大负荷时，整流装置本身的电压损失应不大于其额定电压的 10% 。

4　合闸用直流电源的额定电流，应不小于合闸电流最大的那一台断路器的合闸电流。当一次母线接有备用电源自动投入装置时，其容量应按两台断路器确定。只做控制、保护及信号电源用的整流电源的额定电流，应按最大的负荷电流来确定。

6.6 自动门

6.6.2 自动门按门的规格可分为滑动式、摆动式、转动式自动门；按门的扇数可分为单扇、双扇和四扇自动门；按动作开关的类型可分为雷达开关自动门、电子席垫开关、席垫开关、触摸开关、安全射线开关、光束开关、卡片开关、脚踩开关和拉式开关自动门等等。总之，自动门规格种类颇多，选型时应根据功能需要来确定。

自动门控制的传感器种类繁多，但用得较多的有微波传感器、红外线传感器和超声波传感器三种。

6.6.3 自动门的开闭常是通过一台单相电动机带动的。按门的大小，开启方式，功率有几十瓦至几百瓦。电动机的正转、反转等动作由自动门的专用控制箱来完成。

自动门的伺服电动机、控制箱和传动机构均安装在门上方过梁上。如转动式自动门，控制箱安装在门侧。为此，自动门的电源开关引出暗埋钢管至自动门上方的过梁端头或门侧的墙上即可。其全管线敷设则需按产品说明书在现场配合。

6.7 日用电器

6.7.1 日用电器种类颇多，常用的有空调、冷冻、炊事、清洁、取暖、电视、音响、整容电器及其他电器等。

6.7.2 随着人民生活水平不断提高，家用和日用电器已大量进入居民家庭，对用电安全可靠性配电设计必须给予足够重视。本条规定将插座设单独回路，并根据情况设漏电保护和控制是完全必要的。

6.8 舞台用电设备

6.8.1 一般常用的舞台形式为箱形舞台。根据机械化程度，可分为一般舞台（半机械化）和大型机械化舞台。箱形舞台由基本台、侧台、台唇、舞台上空设备、台仓（舞台下部空间）等部分组成。有些大型机械化舞台还设有后舞台。

6.8.3 现代剧场常用的舞台机械设备及安装控制设备参考表34。

表34 常用舞台机械类别总表

序号	名称		位置	控制	容量（kW）	备注
1	旋转舞台(驱动、循环)		-2层舞台下	舞台右侧动力盘内	2×5.5 1×10	-1层配电盘内就地控制
2	升降乐池		-2层舞台下	舞台右侧动力盘内	5.5	-1层配电盘内就地控制
3	电动吊杆		二层天桥	一层天桥控制台	2.2	
4	电动吊点		伸出舞台吊顶内	一层天桥控制台	2.2	或称吊钩
5	运景梯		剧场右侧台外面	舞台右侧动力盘内	5.5	配电盘内就地控制
6	灯光渡桥		顶光、天排光处	一层天桥控制台	5.5~10	
7	推拉幕		台口处	舞台右侧动力盘内	2.2	
8	大、二、三道幕护幕		台口处	舞台右侧动力盘内	1.1	放映室也可控制护幕
9	假台口		台口处	舞台右侧动力盘内	3.5	
10	升降台		台口处	舞台右侧动力盘内	3×11	放映室也可控制
11	变框		台口处	舞台右侧动力盘内	0.6	
12	灯光吊笼		顶光、天排光处	一层天桥控制台	8×1.1	
13	银幕架	提升	台口处	舞台右侧动力盘内	1.5	放映室也可控制
		左右照幅	台口处	舞台右侧动力盘内	0.4	
		上下照幅	台口处	舞台右侧动力盘内	1.0	

6.8.10 舞台防火幕是剧场舞台发生火灾时，在无动力情况下自动下降，将火灾发生区域与观众席迅速隔离的防火设备。幕体在下降过程中，逐级减速，平稳降至台面，并与台口保持可靠密封。一般防火幕为轻型钢结构，正反面均有防火涂料保护。幕体上方设有水箱装置，发生火灾时可自动喷水，使幕体降温。幕体的阻尼装置目前采用国内先进的专利技术配套产品，体积小、重量轻、结构可靠。

7 电气照明

7.1.2 在确定照度方案时，应考虑天然采光，注意节约能源。

7.1.3 照明设计应重视清晰度，限制眩光。眩光大，对人的视力有影响。

7.1.4 照明设计时，一个跷板开关，控制灯具不宜超过四个，以降低电能消耗指标。

7.2.1 在不易检修的场所，应优先选用寿命长的灯具。一般场所宜优先采用节能性光源。

7.2.5 用于应急照明的光源，必须选用可以瞬时启动的光源，以达到应急照明的目的。

7.2.6 开水间应选用防潮型灯具，避免蒸汽对灯具的影响；燃气开水间，煤气表间应选用防爆灯具，避免燃气对灯具

的影响。

7.2.7 公建中的厨房应选用防潮型灯具。避免蒸汽对灯具的影响；燃气锅炉房、燃气直燃式冷水机房应选用防爆式灯具，避免燃气对灯具的影响。

7.2.8 公共浴室及居住建筑中带淋浴的卫生间应选用防潮型灯具。避免蒸汽对灯具的影响。

7.2.10 地下室走道灯具，因层高较高、管道较多，若采用吸顶灯，常常因管道多，灯光照不下来，若采用吊杆灯，又常常因管道多，吊不下来，故宜采用壁灯。空调机房及各类风机房宜采用壁灯，同样因为管道较多。

7.2.12 灯具的选择，应尽量选用发光效率高的灯具，以节约能源。

7.3.4 单位容量法等简化计算，不准确，故只适用于方案或初步设计时的计算。

7.4.1 公共建筑内的荧光灯及气体放电灯，若不单灯补偿，则开关、导线都要加大，会造成很大的浪费。

7.4.2 供电照明

4 大面积办公场所，隔墙较少时，每一路插座回路插座数量不宜超过5个（组）。主要是考虑装修时会在家具上增加插座。

5 照明系统中中性线宜与相线相同。主要考虑照明系统中一般为单相回路，三相不平衡时，中性线上会有一定的电流。

6 不同回路的线路，不应穿在同一根管内主要是从安全及维修上考虑。

7.4.3 高温或特低温环境中，电子式漏电断路器动作精度会受影响。

7.5.1 灯具安装的距离比，若大于灯具样本给出的距高比，则会造成地面上的光圈，使照度不均匀。

7.5.2 应急照明作为正常照明的一部分同时使用时，应有单独的控制开关，且控制开关面板应与一般照明开关面板相区别，并且宜带指示灯。

7.6.1 材料反射性差，应加大照度。

7.6.2 普通教室前后应各设置两组插座，主要是考虑设置教具的需要。

7.6.3 医院照明

3 医院内病房，情况比较复杂，故应多考虑一些照明方式。

6 病房走道灯应能在夜间关掉一部分，以节约电能。

7 儿科门诊、儿科病房内的电源插座、开关应考虑儿童的安全。

8 X线诊断室、加速器治疗室、核医学扫描室等房间外门上设置正在工作、勿入标志灯，主要是避免不必要的辐射。

7.6.4 商店照明应考虑不同的使用要求。

7.6.5 大宴会厅、报告厅、多功能厅照明应采用调光控制方式，以满足不同的需要。

7.6.8 体育馆照明

5 室内拳击、摔跤、柔道等场所照明，宜采用可吸收光源辐射热的灯具，因为这些场所灯具较多，若光源辐射热大，对运动员有较大的影响。

6 游泳池正上方一般不直接设置灯具，主要从检修及安全的角度考虑。

8 建筑物防雷

8.1 一般规定

8.1.1 建筑物防雷可分为三类：

1 制造、使用或贮存炸药、火药、起爆药、火工品等大量爆炸物质的建筑物，因电火花而引起爆炸，会造成巨大破坏和人身伤亡者；具有0区或10区爆炸危险环境的建筑物；具有1区爆炸危险环境的建筑物，因电火花而引起爆炸，会造成巨大破坏和人身伤亡者等均为一类防雷建筑物。

2 国家级的重点文物保护的建筑物，国家级会堂，办公建筑，大型博展建筑，特大型火车站，国际性航空港，通信枢纽，国宾馆，大型旅游建筑，超高层建筑，预计雷击次数大于或等于0.3次/年的住宅、办公楼等一般民用建筑以及高度超过100m的建筑物等均属于二类防雷建筑。

3 省级重点文物保护的建筑物及省级档案馆；预计雷击次数大于或等于0.012次/年，且小于或等于0.06次/年的部、省级办公楼及其他重要或人员密集的公共建筑物；预计雷击次数大于或等于0.06次/年，且小于或等于0.3次/年的住宅、办公楼等一般民用建筑等均属于三类防雷建筑。

4 建筑物年计算雷击次数的经验公式如下：

$$N = 0.024KT_d^{1.3}A_e$$

式中 N——建筑物年预计雷击次数（次/年）；

K——校正系数，在一般情况下取1，在下列情况下取下列数值：位于旷野孤立的建筑物取2，金属屋面的砖木结构建筑物取1.7，位于河边、湖边、山坡下或山地中土壤电阻率较小处、地下水露头处、土山顶部、山谷风口等处的建筑物，以及特别潮湿的建筑物取1.5；

T_d——年平均雷暴日；

A_e——与建筑物截收相同雷击次数的等效面积（km^2），其计算方法如下：

当建筑物高度 $H<100m$ 时：

$$A_e = [LW + 2(L + W)\sqrt{H(200 - H)} + \pi H(200 - H)] \times 10^{-6}$$

当建筑物高度 $H\geqslant100m$ 时：

$$A_e = [LW + 2H(L + W) + \pi H^2] \times 10^{-6}$$

式中 L、W、H——建筑物的长、宽、高（m）（见图7）。

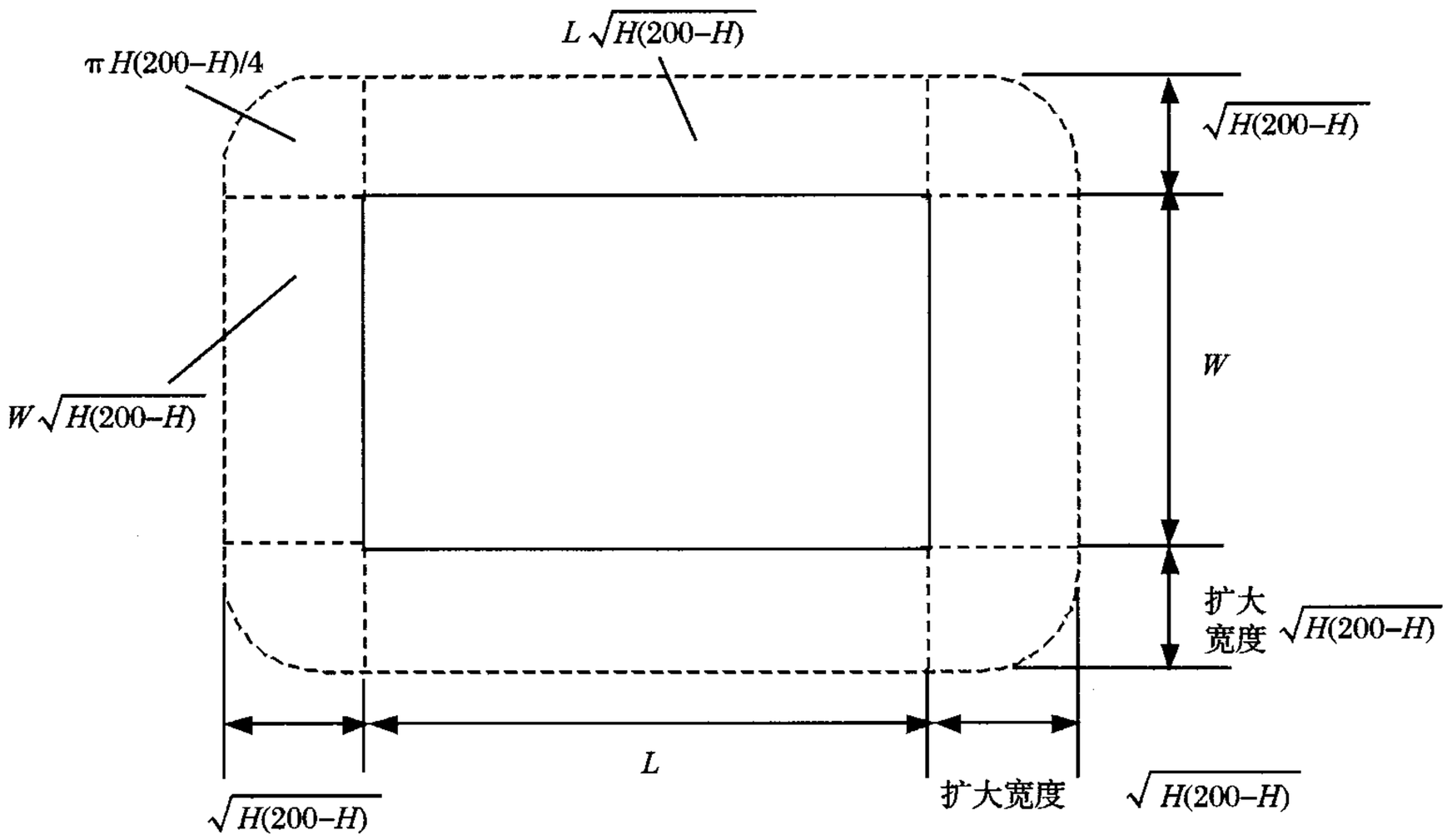


图7 建筑物的等效面积

8.1.3 建筑物按综合防雷措施设置防雷系统方框图，如图8所示。

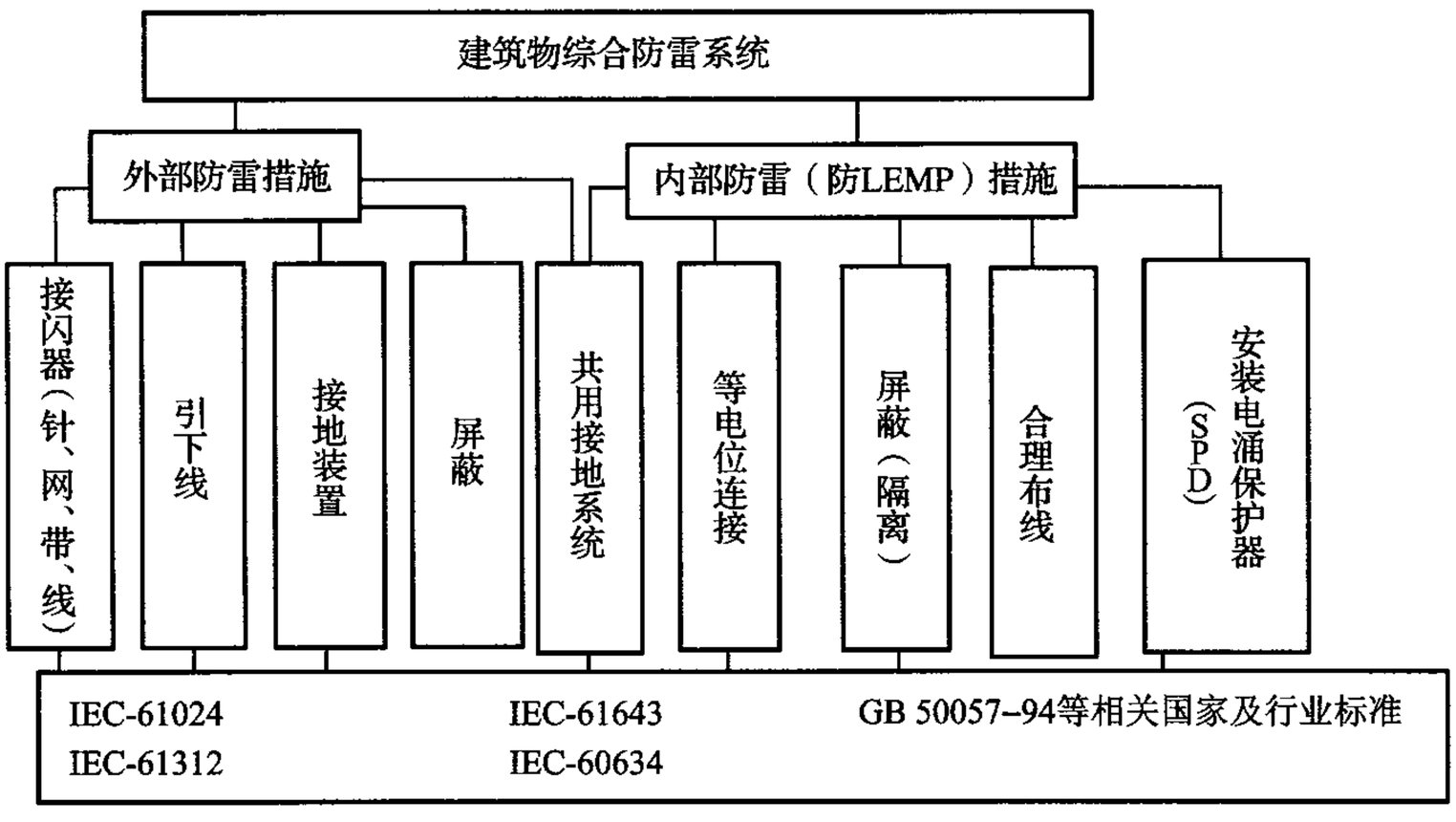


图8 建筑物按综合防雷措施设置防雷系统方框图

8.1.4

1 雷暴等级的划分。

1）年雷暴日平均值在20d以下的地区定为少雷区；

2）年雷暴日平均值在20d以上，40d以下的地区定为多雷区；

3）年雷暴日平均值在40d以上，60d以下的地区定为高雷区；

4）年雷暴日平均值在60d以上的地区定为强雷区。

2 雷电防护区的划分。从电磁兼容（EMC）的观点来看，防雷保护区域由外到内可分为几级保护区（图9所示），最外层是LPZ0区—雷闪电磁场原区，在该区域内，雷闪电磁场未产生衰减，按自然分布。随着雷闪电磁场的衰减状态保护区域分为LPZOA、LPZOB、LPZ1、LPZ2、3、4…n等。

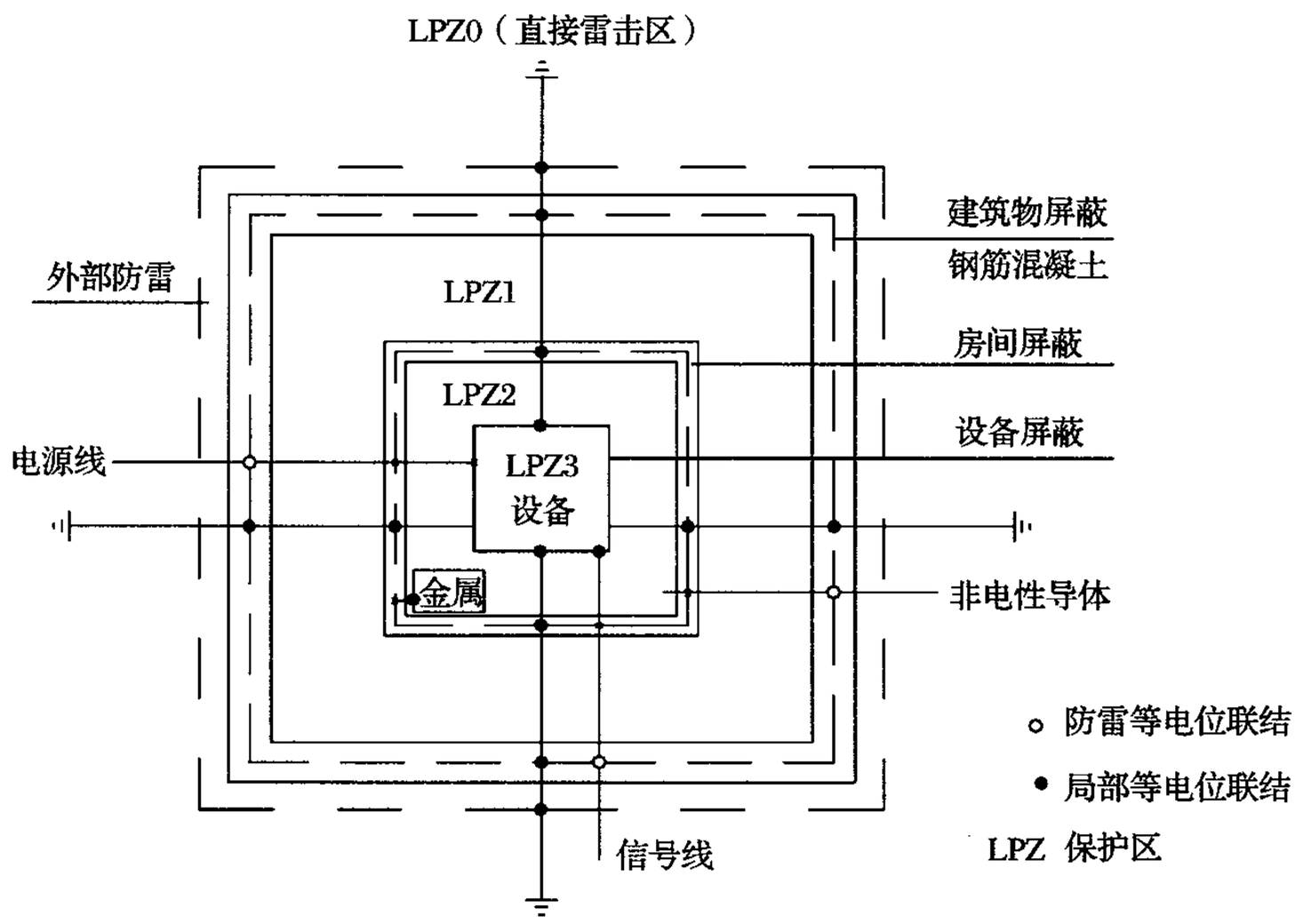


图9 防雷保护区域的划分

LPZOA区是直接雷击区域，在该区域内各物体都可能受到直接雷击，产生全雷电流，雷闪电磁场未产生衰减，从防雷保护角度看，该区域属于保护以外的区域。

LPZOB区是不受直接雷击区域，受防雷装置保护，在该区域内各物体不可能受到直接雷击，但雷闪电磁场未产生衰减。

LPZ1区是不受直接雷击区域，受防雷装置保护，在该区域内各物体不可能受到直接雷击，而且导体上的雷电流比LPZOB区减少，其减少程度取决于屏蔽措施和等电位连接做法。

如果需要进一步减少雷电流和雷闪电磁场，应按保护系统的要求，选择防雷措施，划分后续防雷区域（LPZ2、3、4……）。

3 建筑物电子信息系统雷电防护等级分为A、B、C、D四级。

8.2 接闪器

8.2.1

1 利用滚球法计算单支避雷针的保护范围见GB 50057—94附图4.1所示。

1）当避雷针高度 h 小于或等于 h_r 时：

①距地面 h_r 处作一平行于地面的平行线；

②以针尖为圆心，h_r 为半径，作弧线交于平行线的 A、B 两点；

③以 A、B 为圆心，h_r 为半径作弧线，该弧线与针尖相交并与地面相切。从此弧线起到地面止就是保护范围。保护范围是一个对称的锥体；

④避雷针在 h_x 高度的 xx 平面上和在地面上的保护半径，按下列计算式确定：

$$r_x = \sqrt{h(2h_r - h)} - \sqrt{h_x(2h_r - h_x)}$$

$$r_0 = \sqrt{h(2h_r - h)}$$

式中 r_x——避雷针在 h_x 高度的 xx 平面上的保护半径（m）；

h_r——滚球半径，按 GB 50057—94 表 5.2.1 确定；

h_x——被保护物的高度（m）；

r_0——避雷针在地面上的保护半径（m）。

2）当避雷针高度 h 大于 h_r 时，在避雷针上取高度 h_r 的一点，代替单支避雷针的针尖为圆心，其余的做法同本款1）项，上述公式中的 h 用 h_r 代入。

2 利用滚球法计算双支等高避雷针的保护范围见（GB 50057—94）附图 4.2 所示。

双支等高避雷针的保护范围，在避雷针高度 h 小于或等于 h_r 的情况下，当两支避雷针的距离 D 大于或等于 $2h$（$2h_r - h$）时，应按单支避雷针的方法确定，当 D 小于 $2h$（$2h_r - h$）时，应按下列方法确定：

1）$AEBC$ 外侧的保护范围，按照单支避雷针的方法确定。

2）C、E 点位于两针间的垂直平分线上，在地面每侧的最小保护宽度 b_0 按下式计算：

$$b_0 = CO = EO = \sqrt{h(2h_r - h) - \left(\frac{D}{2}\right)^2}$$

在 AOB 轴线上，距中心线任意距离 x 处，其在保护范围上边线的保护高度 h_x 按下式确定：

$$h_x = h_r - \sqrt{(h_r - h)^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2 - x^2}$$

该保护范围的上边线是以中心线距地面 h_r 的一点 O 为圆心，以 $\sqrt{(h_r - h)^2 + \left(\frac{D}{2}\right)^2}$ 为半径所作的圆弧 AB。

3）两针间 $AEBC$ 内的保护范围，ACO 部分的保护范围按以下方法确定：在任一保护高度 h_x 和 C 点所处的垂直平面上，以 h_x 为假想避雷针，按单支避雷针的方法逐点确定。确定 BCO、AEO、BEO 部分的保护范围的方法与 ACO 部分的方法相同。

4）确定 xx 平面上保护范围截面的方法，以单支避雷针的保护半径 r_x 为半径，以 A、B 为圆心作弧线与四边形 $AEBC$ 相交；以单支避雷针的（$r_0 - r_x$）为半径，以 E、C 为圆心作弧线与上述弧线相接。

3 利用滚球法计算双支不等高避雷针的保护范围见（GB 50057—94）附图 4.3 所示。

在 h_1 小于或等于 h_r 和 h_2 小于或等于 h_r 的情况下，当 D 大于或等于 $\sqrt{h_1\ (2h_r - h_1)} + \sqrt{h_2\ (2h_r - h_2)}$ 时，应各按单支避雷针所规定的方法确定；当 D 小于 $\sqrt{h_1\ (2h_r - h_1)} + \sqrt{h_2\ (2h_r - h_2)}$ 时，应按下列方法确定：

1）$AEBC$ 的外侧的保护范围，按照单支避雷针的方法确定。

2）CE 线或 HO 线的位置按下式计算：

$$D_1 = \frac{(h_r - h_2)^2 - (h_r - h_2)^2 + D^2}{2D}$$

3）在地面上每侧的最小保护宽度 b_0 按下式计算：

$$b_0 = CO = EO = \sqrt{h_1(2h_r - h_1) - D_1^2}$$

在 AOB 轴线上，A、B 间保护范围上边线按下式确定：

$$h_x = h_r - \sqrt{(h_r - h_1)^2 + D_1^2 - x^2}$$

式中 x——距 CE 线或 HO 线的距离。

该保护线上边线是以 HO 线上距地面 h_r 的一点 O 为圆心，以 $\sqrt{(h_r - h_1)^2 + D_1^2}$ 为半径所作的圆弧 AB。

4）两针间 $AEBC$ 内的保护范围，ACE 与 AEO 是对称的，BCO 与 BEO 是对称的，ACO 部分的保护范围按以下方式确定：在 h_x 和 C 点所处的垂直平面上，以 h_x 为假想避雷针，按单支避雷针的方法确定。确定 AEO、BCO、BEO 部分的保护范围的方法与 ACO 部分的相同。

4 避雷针、避雷带和避雷网的规格。

1）避雷针采用圆钢或焊接钢管制成，其直径不应小于表 35 所列数值。

2）避雷带和避雷网采用圆钢或扁钢，其尺寸不应小于表 36、37 所列数值。

8.2.4 当金属屋面下无易燃物时，金属屋面钢板厚度不应小于 0.5mm。当金属屋面下有易燃物时，金属屋面钢板厚度不应小于 5mm，铝板厚度不应小于 7mm。当金属屋面不符合上述规格时，应在金属屋面上做避雷网保护。金属屋面上可刷油漆或 0.5mm 以下的沥青或 1mm 以下聚氯乙烯保护层，作为防锈蚀之用。

表 35 避雷针规格表

针长	材料	规格（mm）
<1m	圆钢	12
	钢管	20
1～2m	圆钢	16
	钢管	25
烟囱顶上的针	圆钢	20

表 36 避雷带、避雷网规格表

材料	规格
圆钢	直径 8mm
扁钢	截面 48mm^2
扁钢	厚度 4mm

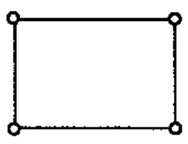
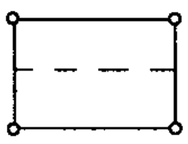
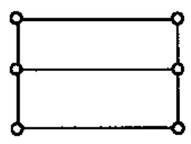
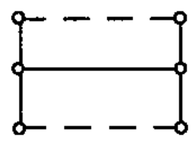
表 37 烟囱顶上避雷环规格表

材料	规格
圆钢	直径 12mm
扁钢	截面 100mm^2
扁钢	厚度 4mm

8.2.5 彩灯上的避雷带应高出灯罩 150mm 以上或向外倾斜 100mm，以便于维修。

8.2.8 建筑物易受雷击部位（见表 38）。

表 38 建筑物易受雷击部位

建筑物屋面坡度	建筑物	坡度≤1/10 的屋面	1/10＜坡度＜1/2 的屋面	坡度≥1/2 的屋面
易受雷击部位	檐角、女儿墙、屋檐	檐面、女儿墙、屋檐	檐角、屋角、屋檐、屋脊	檐角、屋角、屋脊
示意图				

注：——— 易受雷击部位 - - - - - 不易受雷击部位 ○ 雷击率最高部位

8.3 避雷引下线

8.3.1

1 当利用建筑物钢筋混凝土、钢柱作为自然引下线，并同时采用基础钢筋作为接地装置时，不设断接卡，但应在室内外适当地点设若干与柱内钢筋相连的连接板，供测量、外接人工接地体和作等电位连接用。

2 砖混结构的建筑物，可利用结构柱内主钢筋作为引下线或在外墙四周另设引下线，并在 1.8m 处装设断接卡。其 1.7m 至地面下 0.3m 一段应采取保护措施。

3 当利用建筑物钢筋混凝土、钢柱作为自然引下线时，应符合下列要求：

1）当钢筋直径不小于 16mm 时，应利用两根钢筋贯通作为一组引下线。

2）当钢筋直径为 8～10mm 时，应利用四根钢筋贯通作为一组引下线。

3）不应采用直径 6mm 以下的钢筋作为引下线。

4 当引下线采用圆钢或扁钢时，其尺寸不应小于表 39、40 所列数值。

表 39　引下线规格表

材料	规格
圆钢	直径 8mm
扁钢	截面 48mm^2
扁钢	厚度 4mm

表 40　烟囱引下线规格表

材料	规格
圆钢	直径 12mm
扁钢	截面 100mm^2
扁钢	厚度 4mm

8.3.2　防雷系统等电位连接措施的目的，在于减小需要防雷的空间内各种金属部件和各种系统之间的电位差。防雷系统采用等电位连接，可参考图 10。

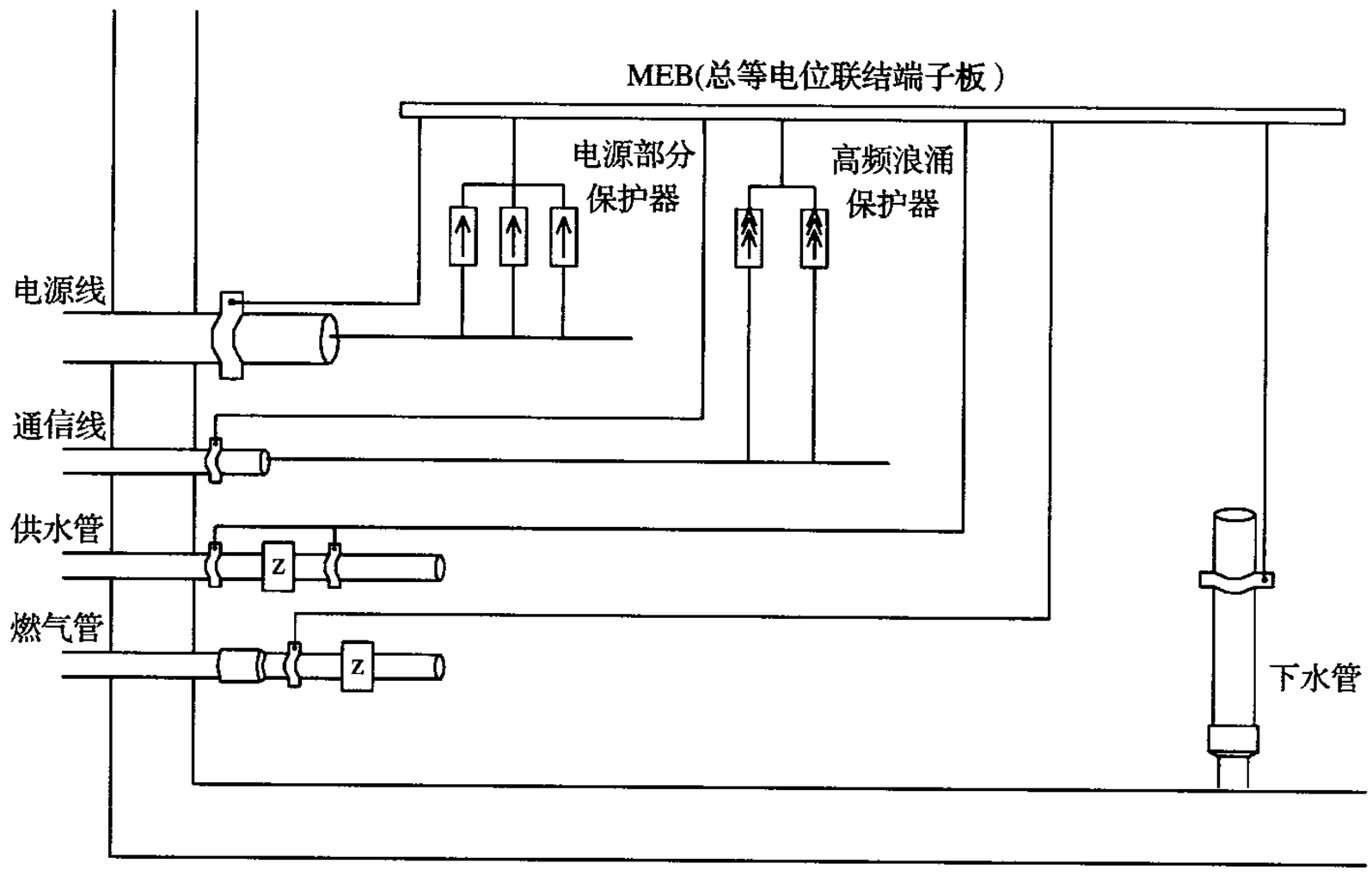


图 10　等电位连接示意图

8.3.3

1　当采用专用引下线时，引下线数量不宜少于两根；当利用建筑物钢筋混凝土中的钢筋作为引下线时，其引下线的数量不做具体规定。

2　一类防雷建筑防雷引下线间距不应大于 12m；二类防雷建筑防雷引下线间距不应大于 18m；三类防雷建筑防雷引下线间距不应大于 25m。

表 41　等电位连接的导线最小截面

流过雷电流量	材料	截面（mm^2）
大部分	铜	16
	铝	25
	铁	50
很少部分	铜	6
	铝	10
	铁	16

8.5 建筑物电子信息系统防雷设计

8.5.1 建筑物及入户设施年预计雷击次数（N）可按下式确定：

$$N = K \cdot N_g \cdot (A_e + A'_e) = K \cdot (0.24 \cdot T_d^{1.3})(A_e + A'_e)$$

式中 K——校正系数，在一般情况下取1，在下列情况下取相应数值：位于旷野孤立的建筑物取2，金属屋面的砖木结构的建筑物取1.7，位于河边、湖边、山坡下或山地中土壤电阻率较小处，地下水露头处、土山顶部、山谷风口等处的建筑物，以及特别潮湿地带的建筑物取1.5；

N_g——建筑物所处地区雷击大地的年平均密度［次/（km^2 · a）］；

T_d——年平均雷暴日。根据当地气象台、站资料确定（d/a）；

A_e——建筑物截收相同雷击次数的等效面积（km^2）；

A'_e——建筑物入户设施（电源线、信号线）的截收面积（km^2）。

1）等效面积 A_e，其计算方法见8.1.1条条文说明4。

2）入户设施的截收面积 A'_e（见表42）。

表42 入户设施的截收面积

线路类型	有效截收面积 A'_e（km^2）
低压架空电缆	$2000 \times L \times 10^{-6}$
高压架空电缆（至现场变电所）	$500 \times L \times 10^{-6}$
低压埋地电缆	$2 \times d_s \times L \times 10^{-6}$
高压埋地电缆（至现场变电所）	$0.1 \times d_s \times L \times 10^{-6}$
架空信号线	$2000 \times L \times 10^{-6}$
埋地信号线	$2 \times d_s \times L \times 10^{-6}$
无金属铠装或带金属芯线的光纤电缆	0

注：1 L 是线路从所考虑建筑物至网络的第一个分支点或相邻建筑物的长度，单位为m，最大值为1000m，当 L 未知时，应采用 $L = 1000m$。

2 d_s 的单位为m，其数值等于土壤电阻率，最大值取500。

3）因直击雷和雷电电磁脉冲引起电子信息系统设备损坏的可接受的最大年平均雷击次数 N_C 按下式确定：

$$N_C = 5.8 \times 10^{-2}/C$$

式中 C——各类因子。

注：1 $C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4 + C_5 + C_6$。

2 C_1 为信息系统所在建筑物材料结构因子。当建筑物屋顶和主体结构均为金属材料时，C_1 取0.5，当建筑物屋顶和主体结构均为钢筋混凝土材料时 C_1 取1.0，当建筑物为砖混结构时 C_1 取1.5，当建筑物为砖木结构时 C_1 取2.0，当建筑物为木结构时 C_1 取2.5。

3 C_2 为信息系统重要程度因子。等电位连接和接地以及屏蔽措施较完善的设备 C_2 取2.5，使用架空线缆的设备 C_2 取1.0，集成化程度较高的低电压微电流的设备 C_2 取3.0。

4 C_3 为电子信息系统设备耐冲击类型和抗冲击过电压能力因子。一般指设备为（GB/T 16935.1—1997）中所指的Ⅰ类安装位置设备，且采取了较完善的等电位连接、接地、线缆屏蔽措施 C_3 取0.5；较弱指设备为（GB/T 16935.1—1997）中所指的Ⅰ类安装位置的设备，但使用架空线缆，因而风险大 C_3 取1.0；相当弱指设备集成化程度很高，通过低电压、微电流进行逻辑运算的计算机或通信设备 C_3 取3.0。

5 C_4 为电子信息系统设备所在雷电防护区（LPZ）的因子。设备在LPZ2或更高层雷电防护区内时 C_4 取0.5；设备在LPZ1区内时 C_4 取1.0；设备在LPZ0B区内时 C_4 取1.5～2.0。

6 C_5 为电子信息系统发生雷击事故的后果因子。信息系统业务中断不会产生不良后果时 C_5 取0.5；信息系统业务原则上不允许中断，但在中断后无严重后果时 C_5 取1.0；信息系统业务不允许中断，中断后会产生严重后果时 C_5 取1.5～2.0。

7 C_6 表示区域雷暴等级因子。少雷区 C_6 取0.8；中雷区 C_6 取1；多雷区 C_6 取1.2；强雷区 C_6 取1.4。

8.5.5 图8.5.5信息设备电源系统耐冲击电压的类别及过电压保护器分级示意图是以TN－S配电系统为例，变压器绕组为△－Y接法。图中电涌保护器、退耦器件、空气断路器等元件，根据工程的具体要求确定。

9 接 地 安 全

9.1 一般规定

9.1.3

1 文字代号的意义。

1）第一字母表示电力系统的对地关系：

①*T*——一点接地。

②*I*——所有带电部分与地绝缘，或一点经阻抗接地。

2）第二字母表示装置的外露可导电部分对地关系：

①*T*——外露可导电部分对地直接电气连接，与电力系统的任何接地点无关。

②*N*——外露可导电部分与电力系统的接地点直接电气连接（在交流系统中，接地点通常就是中性点）。如果后面还有字母，这个（些）字母表示中性线和保护线的组合。

③*S*——中性线和保护线是分开的；

④*C*——中性线和保护线是合一的（PEN 线）。

2 TN 接地系统。TN 接地系统有一点直接接地，装置的外露可导电部分用保护线与该点连接。按照中性线与保护线的组合情况，公认的 TN 接地系统有以下三种型式：

1）TN－S 系统：整个系统的中性线和保护线是分开的，见图 11，它适宜大中公共建筑中的配电系统。

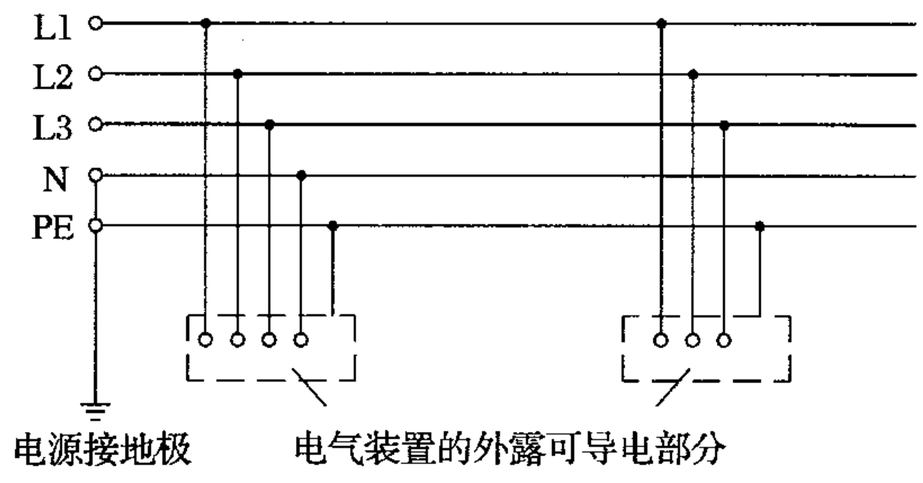


图 11 TN－S 系统（整个系统的中性线和保护线是分开的）

2）TN－C 接地系统：整个系统的中性线与保护线是合一的，见图 12，它适宜三相平衡负荷以及未装设剩余电流保护器的配电系统。

3）TN－C－S 系统：整个系统有一部分中性线和保护线是合一的，见图 13，它适宜小区居民住宅楼的配电系统。

3 TT 接地系统。TT 接地系统有一个直接接地点，见图 14，装置的外露可导电部分接至电气上与电力系统的接地点无关的接地极。它是地区供电部门规定采用的配电系统或在 TN 接地系统中装设剩余电流保护器的配电线路。

4 IT 接地系统。IT 接地系统的带电部分与大地间不直连接，而电气装置的外露可导电部分则是接地的，见图 15。它适宜诸如消防配电系统、医院手术室等，对不间断供电要求较高的配电系统。

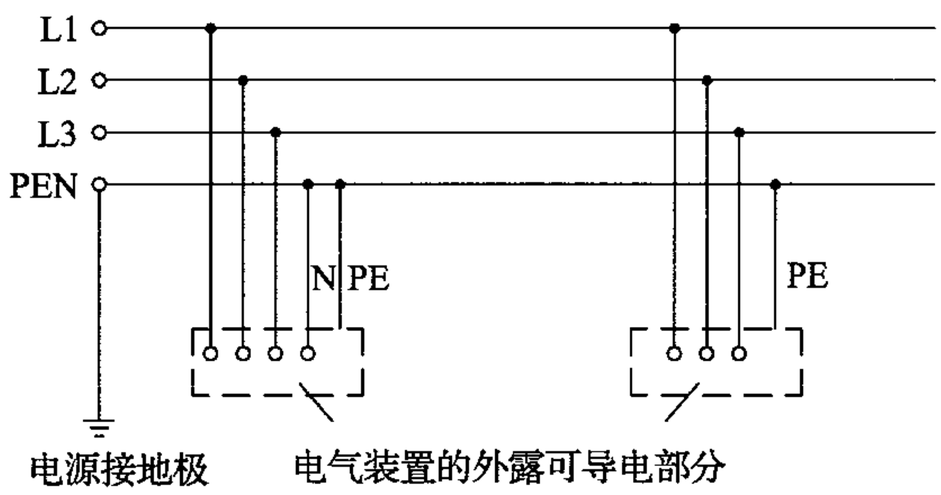


图 12 TN－C 接地系统（整个系统的中性线与保护线是合一的）

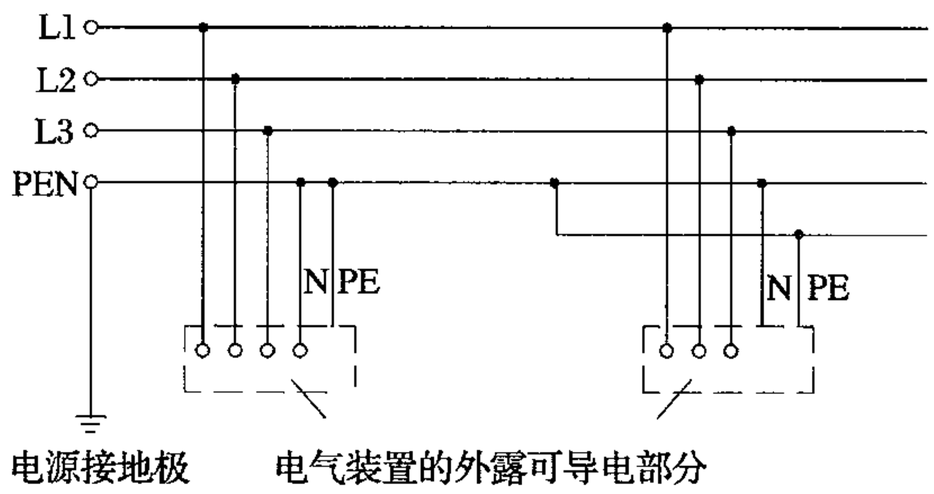


图 13 TN－C－S 系统（整个系统有一部分中性线和保护线是合一的）

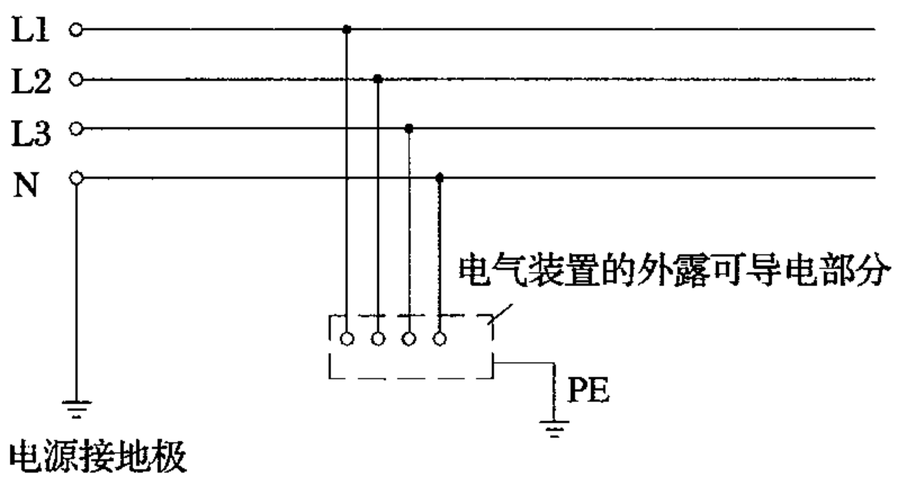


图 14 TT 接地系统

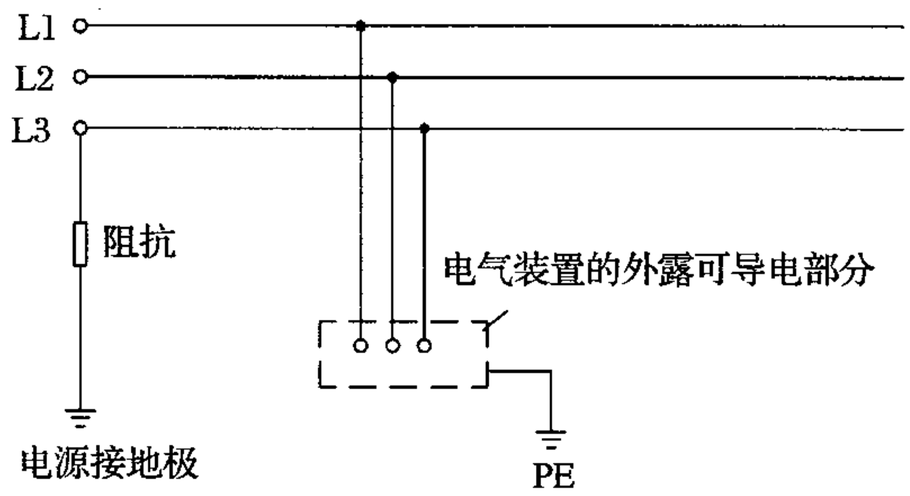


图 15 IT 接地系统

9.2 低压配电系统的防触电保护

9.2.1

1 触电是指电流通过人体或动物体而引起的病理、生理效应。触电分为电伤和电击两种伤害形式。电伤是指电流对人体表面的伤害，它往往不致危及生命安全；而电击是指电流通过人体或动物体内部直接造成对内部组织的伤害，它是危险的触电伤害。

2 直接接触电击是指人体直接接触电气设备或电气线路的带电部分所遭受的电击。直接接触电击的特征是：人体接触电压就是人所触及带电体的电压；人所触及带电体所形成的接地故障电流就是人体的触电电流。直接接触电击带来的危害程度最为严重，其所形成的人体的触电电流总是远大于可能引起心室颤动的极限电流。

3 间接接触电击是指电气设备或电气线路绝缘损坏发生单相接地故障时，其外露部分带故障电压，人体接触带此故障电压的电气设备或电气线路外露部分而遭受的电击。间接接触电击主要由于接触电压或跨步电压导致人身伤亡。表43为触电电流及人体生理反应表。

表43 触电电流及人体生理反应表

50/60Hz电流有效值（mA）	通电时间	人体生理反应
0～0.7	持续无危险	未感有电流
0.7～6（摆脱极限）	持续无危险	开始感有电流，未引起痉挛，可以摆脱（触电后，能自动摆脱，但手指、手腕等处已有痛感）
6～30	以数分钟为极限	不能摆脱（由于痉挛，已不能摆脱接触状态）引起呼吸困难，血压上升，但仍属可忍耐的极限
30～50	数秒钟到数分钟	心律不齐，引起昏迷，血压升高，强烈痉挛，长时间将要引起心室颤动
50～数百毫安	低于心脏搏动周期	虽受强烈冲击，但未发生心室颤动
	超过心脏搏动周期	发生心室颤动，昏迷，接触部位留有通过电流痕迹（搏动周期相位与开始触电时间无特别关系）
超过数百毫安	低于心脏搏动周期	即使通电时间低于搏动周期，如特定的搏动相位开始触电时，要发生心室颤动，昏迷，接触部位留有通过电流痕迹
	超过心脏搏动周期	未引起心室颤动，而引起恢复性心脏停跳，昏迷，有烧伤致死的可能性

9.2.2 直接接触电击是指人体直接接触电气设备或电气线路的带电部分所遭受的电击。

1 完全直接接触保护是指用绝缘进行保护，将带电部件完全被绝缘包围而实施的保护。

2 局部的直接接触保护，通常是指在一些情况下采用局部的直接接触保护。

3 通过故障电流（剩余电流）保护装置的补充保护，是指当工作绝缘损坏或保护电气设备故障，其故障电流大于30mA时，剩余电流保护装置（RCD）动作而实施的保护。因为这是最末一级保护，通常也称第三级保护。

9.2.3 间接接触电击是指电气设备或电气线路绝缘损坏发生单相接地故障时，其外露部分对地带故障电压，人体接触带此故障电压的电气设备或电气线路外露部分而遭受的电击。防间接接触电击应结合电气设备绝缘等级而设置防护措施。电气设备绝缘等级分为0、Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ四类，电气设备和电气装置防间接接触电击的组合保护措施参（见表44）。

9.2.5 对于固定用电设备要求在5s之内切除故障线路，对于移动式或手动式用电设备要求在0.4s之内切除故障线路。因此，必须将单相接地故障回路包括线路和变压器的阻抗控制在一定范围内。其相互关系为：

$$K_i I_{zd} \leqslant I_d$$

式中 I_d——单相接地短路电流（A）；

I_{zd}——电路保护装置瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流（A）；

K_i——比值，空气断路器取1.3。

表 44　电气设备和电气装置防间接接触电击的组合保护措施表

电气设备类别	保护措施		
	电气设备部分		电气装置部分
	基本绝缘	补充保护	
0	基本绝缘	—	设置绝缘的环境
			电气隔离
Ⅰ	基本绝缘	连接 PE 线的接地端子	与接地的 PE 线连接 + 自动切断故障电路
Ⅱ	基本绝缘	附加绝缘	—
	加强绝缘或等效的结构处理		
Ⅲ	采用低电压	—	电气隔离

9.2.6　增大单相接地短路电流，减小电路保护装置瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流可通过以下方法实现：

1　减少低压配电系统级数。在满足电气设备正常工作和起动情况下尽量减小电路保护装置瞬时或短延时过电流脱扣器整定电流。在树干式配电线路很长时，中间可增加一级电路保护装置。

2　电力变压器选用 D · yn11 接线方式，代替 Y · yn12 接线方式。适当增大电缆、穿管绝缘导线截面。适当增大接地线（PE 或 PEN）截面。改变线路敷设方式，如架空线改电缆，裸母干线改密集型母线等。

3　如果采取上面措施，仍然不能满足 $K_i I_{zd} \leqslant I_d$ 关系，则采取其他的保护措施。这些措施针对不同的配电系统可采用：

1）TN－C 系统可采用零序电流保护；

2）采用带接地脱扣的低压断路器；

3）采用剩余电流保护装置（RCD）。

9.2.9　采用剩余电流保护装置（RCD）作为防止单相接地故障、人身触电的一项重要措施，但也存在局限性，其主要表现在以下几个方面：

1　在 TN－C－S 配电系统中，当出现 PEN 断路，（RCD）拒绝动作，三相负荷不平衡时，仍然会使配电系统的中性点严重偏离，出现烧毁电气设备事故，以至引起电气火灾和发生人身触电。

2　当配电系统中不全装有（RCD）保护时，没有装有（RCD）保护的用户在发生单相接地故障而保护装置不动作，将导致接地电位提高，影响既使装有（RCD）保护的电气设备，此时（RCD）也不会动作，极易出现电击事故。

3　有些场所不允许装有（RCD）保护。如医院心脏或者胸腔手术室等。

9.2.10

1　等电位连接是防止触电保护的一项重要措施，等电位连接是指为达到等电位目的而实施的导体连接。这些导体的连接正常工作时不通过电流，只传递电位，仅在故障时才通过故障电流。

2　辅助等电位连接是指将局部范围内的建筑物金属构件、金属管道、设备外露可导电部分及 PE 线作等电位连接。

3　局部等电位连接是指由分配电盘中的 PE 线作一分接地端子箱，并由分接地端子箱将局部范围内的建筑物金属构件、金属管道、设备外露可导电部分及 PE 线作等电位连接。

9.2.11　根据 IEC 的文件规定，电气装置的每根保护线其最小截面不应小于：

1　有机械保护时，2.5mm^2；

2　无机械保护时，4mm^2。

对保护线的热稳定的校验，其截面不能小于下式的计算数值：

$$S = \sqrt{t}\,\frac{I}{K}$$

式中　S——导体截面（mm^2）；

I——短路电流有效值（A）；

K——系数（见表 45）；

t——短路电流持续作用时间（s）。

表 45 K 值

导线绝缘	PVC	交联	普通橡胶	油浸绝缘
导体材质	K			
铜	114	142	131	107
铝	75	93	86	70

但在 TN－系统中的 PE 线或 PEN 线的截面符合表 46 时，可不对保护线的热稳定进行校验。

表 46 保护导体的截面积

配电线路的相线截面 S（mm^2）	PE 线或 PEN 线的最小截面 S
$S \leqslant 16$	S
$16 \leqslant S \leqslant 35$	16
$35 \leqslant S \leqslant 400$	$S/2$
$400 \leqslant S \leqslant 800$	200
$S > 800$	$S/4$

等电位连接线的截面选择可参（见表 47）。

表 47 等电位连接线的截面选择表

	总等电位连接线	局部等电位连接线	
一般值	0.5 ×（电源进线保护线截面积）	两用电设备间	1 ×（较小保护线截面积）
		用电设备与装置外导电部分间	0.5 ×（保护线截面积）
最小值	$6mm^2$ 铜线或相同电导的导线	有机械保护时	$2.5mm^2$ 铜线或 $4mm^2$ 铝线
		无机械保护时	$4mm^2$ 铜线或 20 × 2.5 扁钢
最大值	$25mm^2$ 铜线或相同电导的导线		

9.3 特殊场所的接地要求

9.3.2

1 防微电击保护措施宜采用等电位接地方式，并使用Ⅱ类电气设备供电。

2 防微电击等电位连接，应包括市内的水管、金属门窗、病床的金属框架及患者有可能在 2.5m 范围内直接或间接触及到的各部分金属部件。等电位连接的保护线或接地线的电阻值，应使上述金属导体相互之间的电位差限制在 10mV 以下。

9.3.6 等电位连接网络结构如图 16、图 17 所示。

1 S 型结构一般宜用于信息设备相对较少或局部的系统中，如消防、BAS、扩声等系统。当采用 S 型结构等电位连接网时，该信息系统的所有金属组件，除等电位连接点 ERP 外，均应与共用接地系统的各部件之间有足够的绝缘（大于 10kV，1.2/50μs），在这类信息系统中的所有信息设施的电缆管线屏蔽层，均必须经该点（ERP）进入该信息系统内。S 型等电位连接网只允许单点接地，接地线可就近接至本机房或本楼层弱电间内的接地端子板（或 SE 接地干线），不必设专用接地线引下至总接地端子板。

2 对于延伸较大的信息系统和开环信息系统，宜采用 M 型结构，如计算机房、通信基站、各种网络系统。当采用 M 型结构的等电位连接网时，该信息系统的所有各金属组件，严禁与共用接地系统的各组件之间绝缘。M 型等电位连接网应通过多点组合到共用接地系统中去并形成 Mm 形结构模式。而且在信息系统设备的各分项设备（或分组设备）之间敷设有多条线路和电缆，而这些系统设备及分项设备和电缆，可以在 Mm 结构中由各个点进入该系统内。

3 对于更复杂的信息系统，宜采用 S 型和 M 型两种结构形式的组合式，如图 17 所示的组合方式 1、2。这种等电位连接方法更为方便灵活，接线简便，安全可靠性高。

4 信息系统的等电位连接网采用 S 型还是 M 型除考虑设备多少和机房面积大小外，还应根据信息设备的工作频率，按图 18 来选择等电位连接网络型式及接地型式，从而有效地消除干扰。

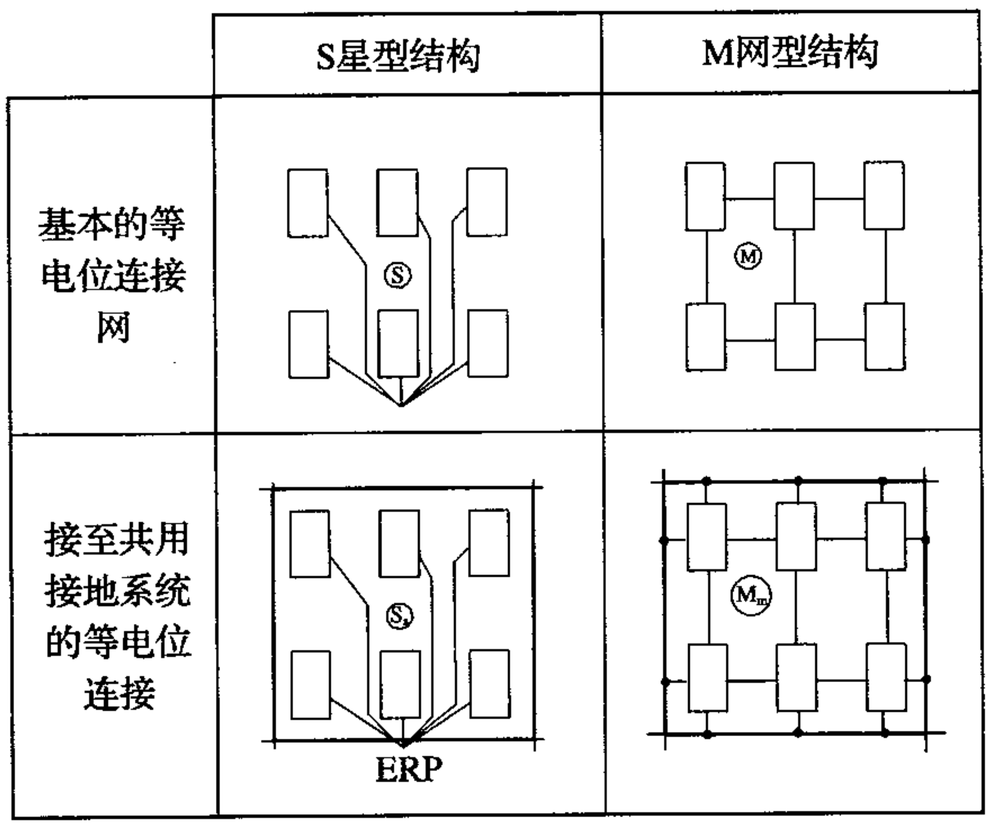


图 16　信息系统等电位连接的基本方法

——：建筑物的共用接地系统

——：等电位连接网

▯：设备的分项

●：等电位连接网与共用接地系统的连接

ERP：接地基准点

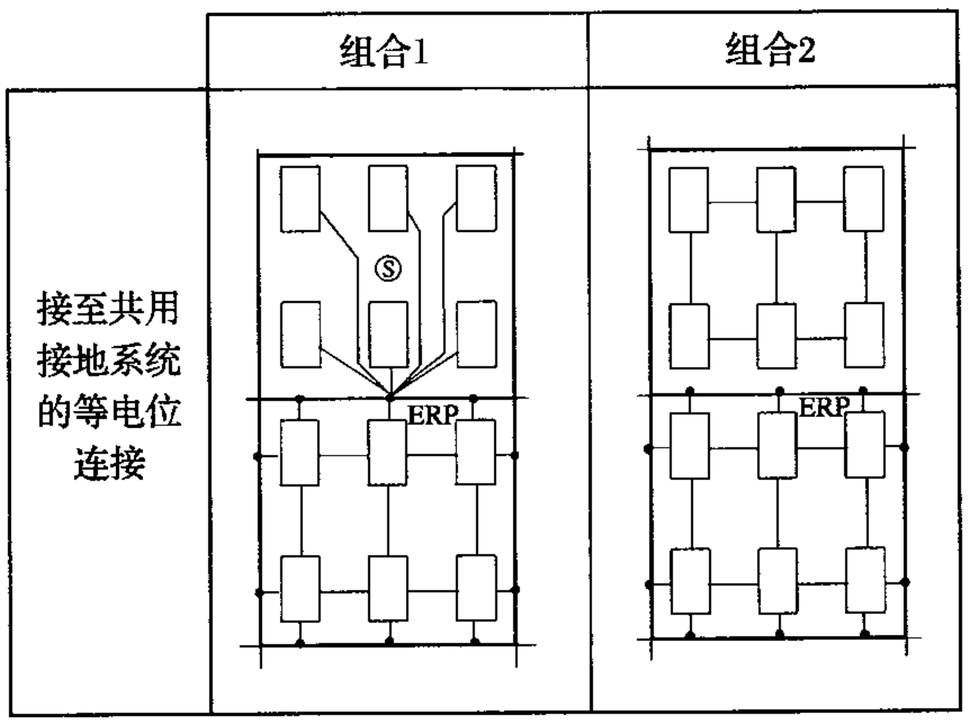


图 17　信息系统等电位连接的组合

——：建筑物的共用接地系统

——：等电位连接网

▯：设备的分项

●：等电位连接网与共用接地系统的连接

ERP：接地基准点

5　信息系统的等电位连接网与共用接地系统连接的做法。对 S 型，在机房设置一汇集排，设备金属外壳分别接于排上，汇集排接至共用接地系统；对 M 型，在机房防静电地板下设置 M 型网格，设备就近接于网上。当建筑物采取总等电位连接措施后，各等电位连接网络均与共用接地系统有可靠直通大地的连接，每个信息系统的等电位连接网络不宜再设单独的接地引下线接至总等电位连接端子板，而宜将各个等电位连接网络用接地线引至本层弱电（或强电）竖的接地端子板（螺栓压紧）。

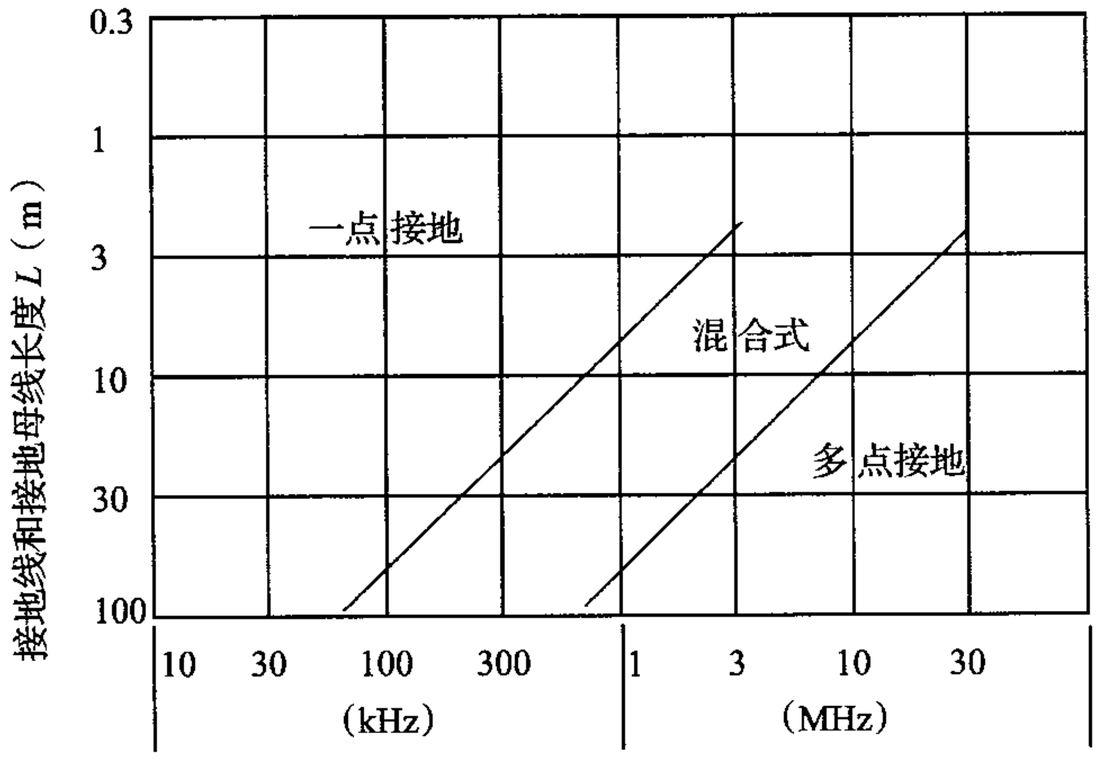


图 18　电子信息设备接地型式选择图

10　火灾自动报警及联动系统

10.2.1 条　保护对象分级

高层建筑中的普通住宅是否设火灾自动报警系统，各地对相关规范的理解及执行不尽相同：部分地区按《高

层民用建筑设计防火规范》（GB 50045—95 修订版）中的第 9.4.2、9.4.3 条理解，该部分相关条文未要求普通住宅设置火灾自动报警系统，因而一般不在高层建筑中的普通住宅中设置火灾自动报警系统；部分地区按《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—98）中表 3.1.1 理解，高层建筑中的普通住宅也分别属于一级或二级保护对象，应设置火灾自动报警系统。实际工作中应针对项目的具体情况，兼顾安全性和经济性，并按照当地管理部门的有关要求执行。

12 综合布线

12.1 一般规定

目前可参考的标准和规范主要有：

1 《建筑与建筑群综合布线系统工程设计规范》（GB/T 50311—2000）；

2 《智能建筑设计标准》（GB/T 50314—2000）；

3 《民用建筑电气设计规范》（JGJ/16—92）；

4 《建筑与建筑群结构化综合布线系统》（ISO/IEC11801）；

5 《综合布线系统技术标准》（EIA/T IA568—A）；

6 《综合布线系统技术标准》（EN50173）；

7 《市内电信网光纤数字传输系统工程设计暂行技术规定》（YDJ 13—88）；

8 《市内电话线路工程设计规范》（YDJ 8—85）；

9 《城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准》（YD/T 2008—93）；

10 《通信局（站）接地设计暂行技术规定》（YDI 26—89）。

12.2 综合布线系统的设计配置

所有综合布线系统的各种配置都能支持话音/数据等系统，能随工程的需要转向更高功能的布线系统。它们之间的主要区别在于配置水平不同，条文中对绞电缆系指综合布线电缆，非一般市话电缆。三种配置原则只是一种标准划分，应结合工程特点选用。如果某些特殊的情况这三种都不适合，应按实际情况进行设计。

12.4 工作区设计

工作区包括办公室、写字间、作业间、技术室、机房等需要电话、计算机终端等设施的区域和相应设备的统称。工作区的服务面积：一般办公室约为 5～10m^2；机房则比较复杂，网管中心、总调度室等有人值守的场所与办公室类似；设备机房，按电信大楼的经验约为 20～30m^2。规范规定工作区的服务面积为 5～30m^2 的范围，设计时应根据不同的应用场合进行选定。

12.7 交接间、设备间的设计

设备间是大楼的电信设备和计算机网络设备，以及建筑物配线设备（BD）安装的地点，也是网络管理的场所。对综合布线工程设计而言，设备间主要安装总配线设备，电话、计算机等各种主机设备不属综合布线工程设计的范围，但可合装在一起。当分别设置时，考虑到设备电缆有长度限制的要求，安装总配线架的设备间与安装程控交换机及计算机主机的设备间的距离不宜太远。

12.8 管理的设计

管理是针对设备间、交接间和工作区的配线设备、缆线、信息插座等设施，按一定的模式进行标识和记录的规定。内容包括：管理方式、标识、色标、交叉连接等。这些内容的实施，将给今后维护和管理带来极大的方便，有利于提高管理水平和工作效率。特别是较为复杂的综合布线系统，如采用计算机进行管理，其效果将十分明显。目前，市场上已有现成的管理软件可供使用。

13 通信网络系统

13.3 电话系统

13.3.5 对市内电话局的中继方式

3 目前工程中主要采用全自动直拨中继（DOD_1、DID）、半自动双向中继（DOD_1、BID）方式外，还有如下几种方式：

1）全自动直拨中继方式二，即用户交换机直接呼出听二次拨号音方式。呼出中继方式为 DOD_2，呼入中继方式为 DID。全自动直拨中继（DOD_2、DID）方式如图 19 所示。

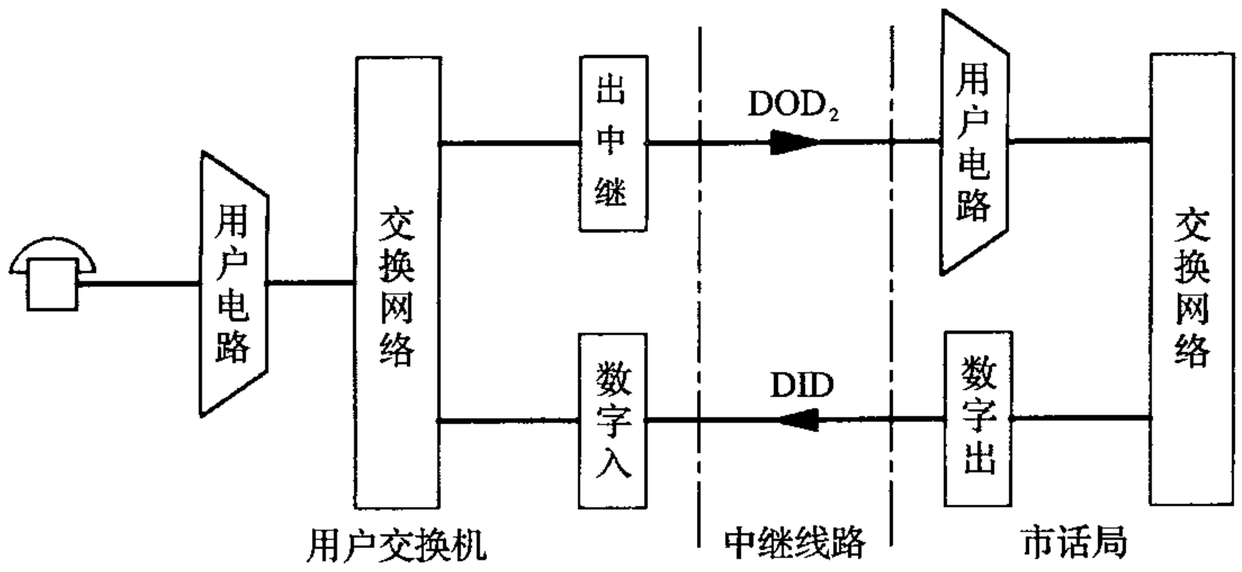


图 19　全自动直拨中继（DOD_2、DID）方式

2）半自动双向中继方式，即用户交换机直接呼出听二次拨号音方式。直拨呼出中继方式为 DOD_2，话务台呼入中继方式即 BID（用户交换机经转接台呼入）。半自动双向中继（DOD_2、BID）方式如图 20 所示。

3）混合进网中继方式一，即全自动直拨呼出、部分话务台呼入中继、部分全自动直拨呼入中继方式。直拨呼出中继方式为 DOD_2（用户交换机直接呼出听二次拨号音），话务台呼入中继方式为 BID（用户交换机经转接台呼入），直拨呼入中继方式为 DID（直接呼入用户交换机）。混合进网中继（DOD_2、BID、DID）方式如图 21 所示。

4）混合进网中继方式二，即全自动直拨呼出、部分话务台呼入中继、部分全自动直拨呼入中继方式。直拨呼出中继方式为 DOD_1（用户交换机直接呼出听一次拨号音），话务台呼入中继方式为 BID（用户交换机经转接台呼入），直拨呼入中继方式即 DID（直接呼入用户交换机）。混合进网中继（DOD_1、BID、DID）方式如图 22 所示。

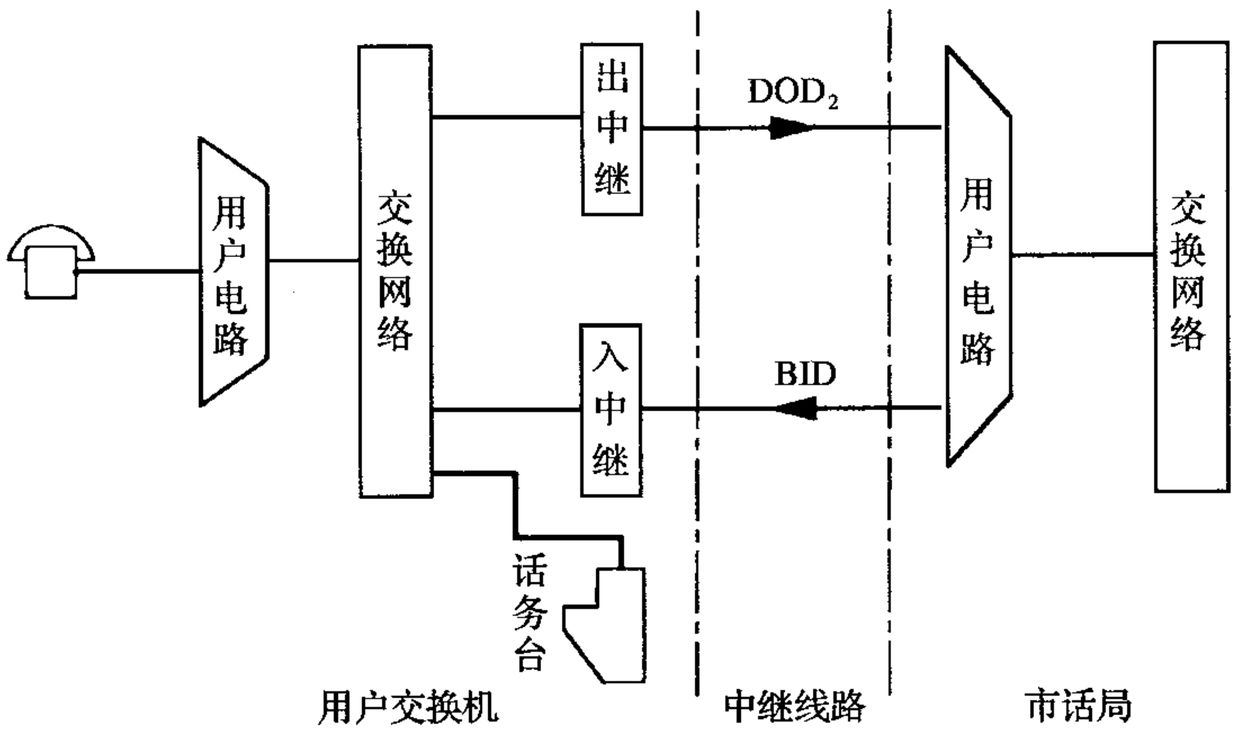


图 20　半自动双向中继（DOD_2、BID）方式

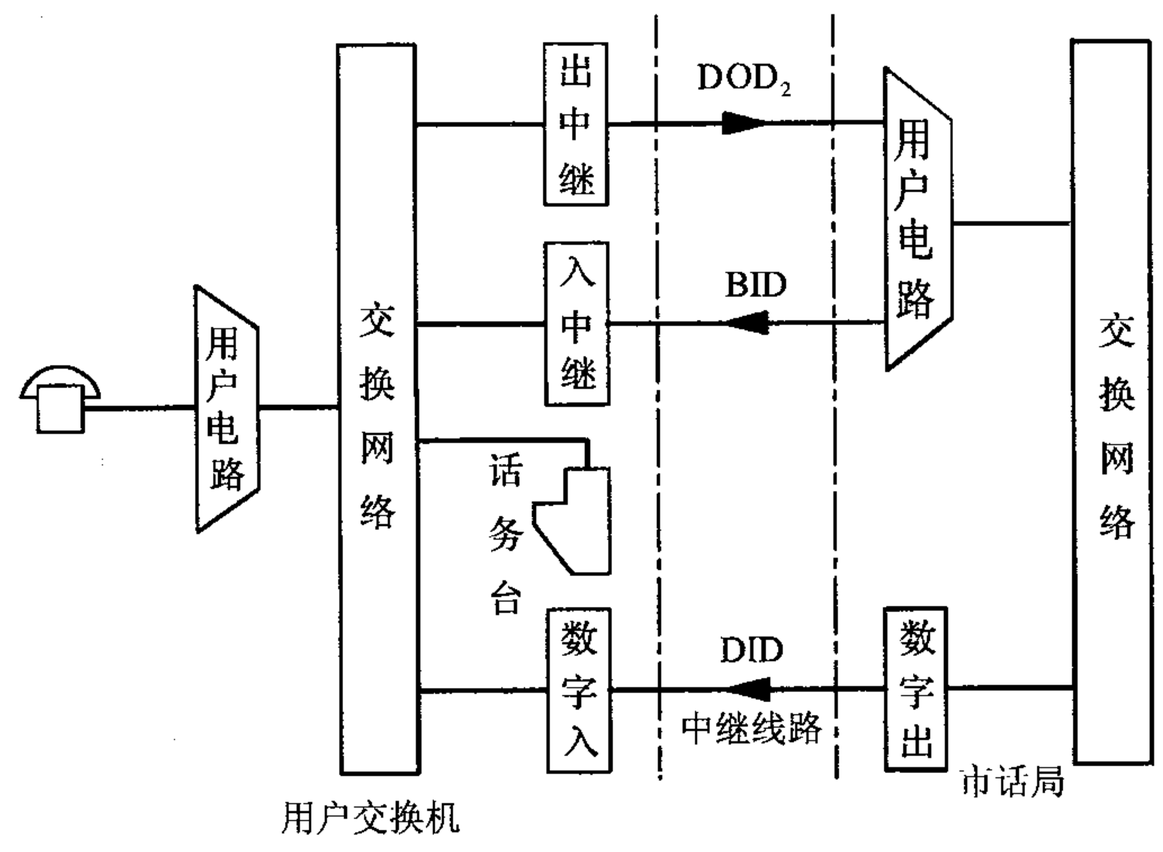


图 21　混合进网中继（DOD_2、BID、DID）方式

13.4.3 在2000门以下的电话系统机房，可只设程控用户交换机室、话务员室、维修办公室，其程控用户交换机室应能容纳程控用户交换机、用户总配线设备、配电设备、免维护蓄电池以及为机房服务的空调机柜。

13.5.3 室外线路敷设

1 硬塑料管选用孔径50mm和90mm或孔径50mm和75mm的管进行组合。

2 混凝土管块选用6孔（孔径90mm）管孔为基数进行组合。

3 在下列情况下宜采用双波纹塑料管或硬塑料管：

1）管道埋深位于地下水位以下，或与渗漏的排水系统相邻近；

2）腐蚀情况比较严重的地段；

3）地下障碍物复杂的地段。

4 在下列情况下宜采用钢管：

1）管道附挂在桥梁上或跨越沟渠，有悬空跨度时；

2）需采用顶管施工方法穿越道路或铁路路基时；

3）埋深过浅或路面荷载过重；

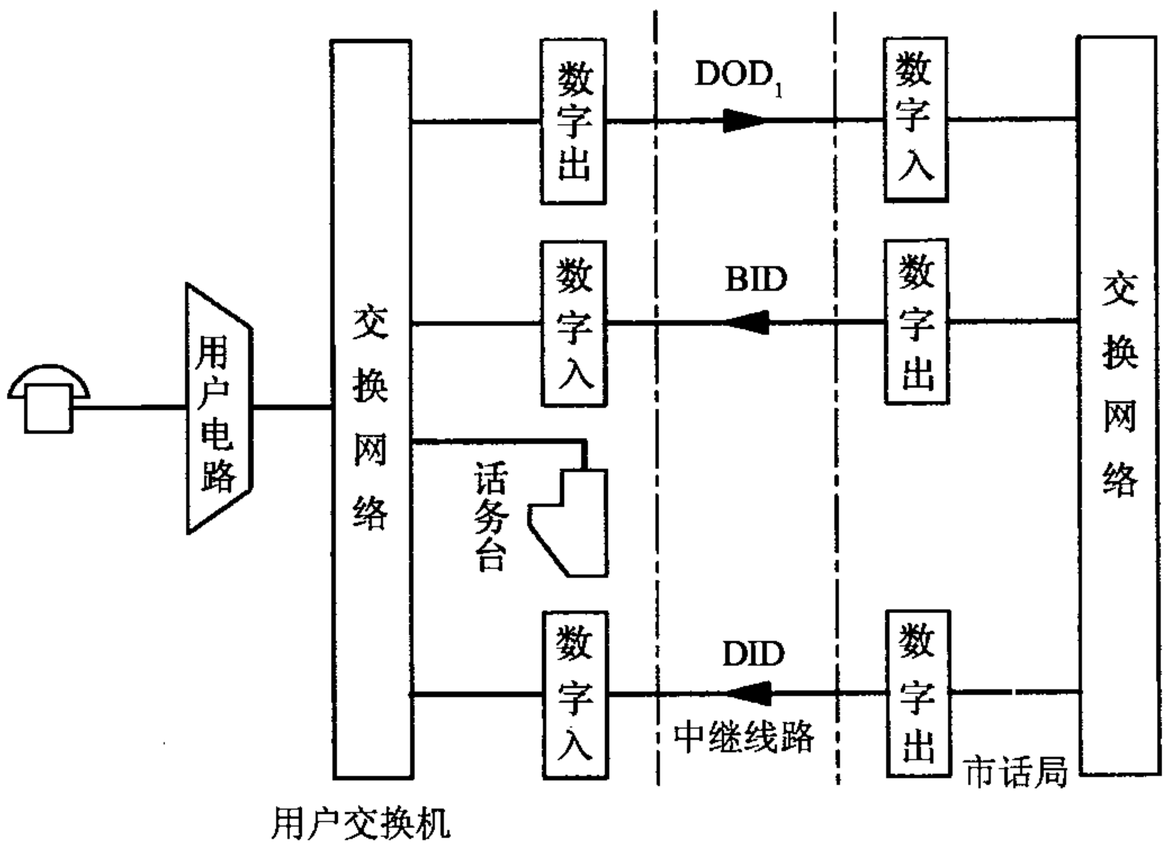


图22 混合进网中继（DOD_1、BID、DID）方式

4）地基特别松软地段；

5）有强电危险或干扰影响需要防护；

6）建筑物的电话线路引入管道；

7）在腐蚀比较严重的地段采用钢管时，须做好钢管的防腐处理。

14 信息网络系统

14.2.3 内网外网系统

外网：因特网，又称互联网（Internet）。互联网提供给建筑（企业）外部信息服务、对外互联的通信手段，包括卫星通信网、微波信道、公共电话网（PSTN）、X.25分组交换网、数字数据网（DDN）、综合业务数字网（ISDN）和帧中继网（FR）等。

内网：建筑（企业）内部网，又称内联网（Intranet）。Intranet就是将Internet技术如TCP/IP的传输控制协议/网际协议、Web、浏览器/服务器模式（即B/S模式）等应用于单位内部的网络中。单位内部用户既可以通过客户机上的浏览器（也就是用上因特网一样的方法）访问内部Web服务器上的共享资源，收发电子邮件，使用业务应用系统等，也可访问单位外部因特网上的各种服务。外部用户亦可访问单位内Web服务器上发布的信息。

15 建筑设备监控系统

15.7 电源与接地

1 各种接地应符合国家有关规范。

2 应根据控制系统的要求来接地。

3 一般来说，同一信号回路或同一线路的屏蔽层，只能有一个接地点。信号回路的接地点应在显示仪表（如 DDC 控制器）侧。

4 当采用检测部分已接地的仪表时，不应再在显示仪表侧接地。屏蔽电缆屏蔽层的接地应在显示仪表侧，同一线路的屏蔽层应具有可靠的电气连续性。

16 有线电视系统

16.1.2

2 邻频道系统与全频道相比电视频道多，图像质量好，但必须经变频器才能收看全电视信号。

16.5.1 光纤传输网络拓朴结构

1 树枝形（线形）拓朴结构下行只需一根光纤，成本低，但可靠性较差，不易实现双向交互式通信，当传输距离较远时宜采用。

2 星形拓朴网络结构，网络可靠，测试方便，容易实现双向交互式通信；缺点是同一方向用多根光纤，成本高，当距离较近时应优先考虑这种方式。

3 环形拓朴网络结构，二个或二个以上区域串联后与中心相连，形成环形网络，适用于与中心较远，规模较大的网络。

4 树枝形与环形混合拓朴结构，通常是把距离中心较近的多个区域形成环形，较远的小区采取树枝形，是一种最常用的网络形式。

16.3.4

7 卫星电视接收天线有单反射器抛物天线（前馈抛物面天线），双反射器抛物天线（后馈抛物面天线）；又分为板状与网状，从材料上有金属与非金属之分。

16.3.7 当某频道的接收场强较强（例如 $E>100\ dB\mu V$），或各频道之间的接收场强过大（例如 $>20\ dB\mu V$）应装设频道转换器。

16.4.11 电长度：干线电缆在最高频率下的允许总衰减值，是以每级干线放大器增益（G）为基础，减去均衡器的插入损耗和干线放大器间插入分配点的插入损耗和连级数（n），即 L_e（电长度）$=n\ (G-3\sim4)$。

16.8.2 天线的基础一般要求设在较高的楼层顶部，以防止接收天线的前方有遮挡。天线竖杆的基座应采用现浇混凝土，并预留天线馈线的引下管道、天线杆拉线锚固环位置和避雷接地线焊接相连。卫星接收天线的基座还应计算基座的载荷，即在当地最大风力风压下基座的最大压力、拔力和剪力，以设计天线基座和连接件。

16.8.6 建筑群、住宅小区红线内，有线电视系统线路室外敷设应优先采用暗敷，如有困难时可考虑以下方式敷设：

1 架空敷设。

1）暗敷有困难时可选用架空敷设方式；

2）具有可供利用的架空线路时，可同杆架空敷设，同电力线（1kV 及以下）的间距不应小于 1.5m，同广播线的间距不应小于 1m，同通信线路的间距不应小于 0.6m。

2 沿墙壁敷设。

1）暗敷有困难、线路路径上有建筑物可供利用时，可采用沿墙壁架空敷设方式；

2）沿墙壁电缆应敷设在隐蔽和不易受外界损伤的地方，避免穿越高压、高温、潮湿、易腐蚀和有强烈振动的位置，尽量避免与电力线、避雷线、暖气管等容易造成危害的管线接近，必须通过时，应采取相应的保护措施。

3）沿墙壁电缆敷设标高应尽量一致，在办公楼及生活区内距地面不应低于 2.5m，在室外其他地段距地面不应低于 3m，跨越车道不低于 5.5m。

4）墙壁电缆与其他管线最小净距应符合表 48 的要求。室外明敷缆线的选型应考虑室外环境条件。

表 48 墙壁电缆与其他管线的最小净距（mm）

管线	平行净距（mm）	交叉净距（mm）
避雷引下线	1000	300（见注）
保护地线	50	20
电力线	150	50
给水管	150	20
压缩空气管	150	20

续表 48

管线	平行净距（mm）	交叉净距（mm）
热力管（不包封）	500	500
热力管（包封）	300	300
煤气管	300	20
其他弱电线	150	20

注：明敷设电缆敷设高度（指建筑基准 ±0）超过 6m 时，与避雷引下线的交叉净距应按计算确定 $S \geqslant 0.05L$（m）。式中 L—交叉处避雷引下线距地面的高度（m）。

20 智能化系统集成

20.1.4 系统集成可以在两个层面上体现其功能。一个层面是自动化，主要体现在系统本身、系统与系统之间的关联；另一个层面是管理，主要体现在信息的收集、处理、分析和表现。

20.5.5 在 BMS 的平台上能监视到与火灾自动报警系统有关的以下信息：

1）集成系统应具有多功能智能卡系统接口，实时显示烟感、温感等探头和手动报警器等的位置和状态；

2）实时显示消防水泵运行及过载报警等状态信息；

3）实时显示切断事故区域及相关区域内非消防电源、接通疏散照明的状态信息；

4）实时显示切断事故所在楼层及上下层通风与空调系统（当消防加压风机与排烟风机自动投入运行后，方可关断上一层的通风与空调系统）的状态信息；

5）实时显示发生火警时，紧急广播转换到火警发生的楼层及其相近两层，进行消防广播的状态信息；

6）实时显示发生火警时，消防电梯运行及位置信息。

监视信息的增减应以用户的需求为准，应满足消防规范的要求。

20.5.6 在 BMS 的平台上能监视监控到与安全防范系统有关的以下信息：

1）显示防盗系统的撤防和布防；

2）实时显示报警探测器等的位置和状态；

3）发生火灾事故时，启动相关区域的 CCTV（电视监控系统）的录像机并在监视器上显示其位置；

4）发生火灾事故时，自动解除“出”方向的门禁控制，显示门禁位置和状态；

5）发生火灾事故时，应提供与 CCTV（视频监控系统）和出入口控制等安防子系统的联动控制要求；

6）实时显示停车库车辆的流量、车位、收费等信息。

监控信息的增减应以用户的需求为准，应符合公安部门的相关政策与规定。

20.7.4 住宅（小区）智能化管理系统（HMS）与 BMS 不同之处有：

1）安全防范系统的访客对讲系统；

2）表具数据自动抄收及远传系统；

3）家庭控制器。

20.8.2

7 系统工程编制软件由系统网络配置，系统参数设定，系统图形制作三个部分组成。

21 机 房 工 程

21.1 一般规定

1）本章从使用功能、建筑空间、环境上将机房工程分为三部分：控制室、机房和弱电间。

2）本章制定的是各智能化系统机房工程的总体要求，有特殊要求的机房工程见各章。

21.2.2 弱电间的位置选择。应考虑系统运行的稳定性、维修维护方便、行业管理方便等因素，要求弱电间与配电间分别设置。

21.2.3 不进人的弱电间一般应用在住宅工程中。

21.2.4 弱电间对结构专业的要求：

1）弱电间设备较多时应考虑楼板的荷载能力；

2）预留墙洞、楼板洞时应考虑裕量；

3）等电位连接端子的做法见国家标准图集（02D501－2）《等电位联结安装》。

21.2.5 弱电间对空调专业的要求。弱电间的环境要求按无人值守、有系统设备和无系统设备考虑。

22 住宅电气设计

22.1 一般规定

22.1.2 康居住宅的建设与建筑电气专业是休戚相关的。住宅区内设备水平的提高与应用，功能需求的增加，小区社会服务化的满足等，都向广大的设计人员提出了新的课题。因此，如何更新对住宅（或住宅区）的设计观念，学习好国家的有关方针、政策，掌握技术及产品的发展趋势，规划好住宅和住宅小区的建筑电气设计，就成为广大建筑电气设计人员的历史责任。

22.2 供配电系统

22.2.3 由于诸多因数的影响，每个家庭拥有的家用电器种类、数量、规格各不相同，同时使用的情况也有很大差异，采用“设备容量”作为康居住宅的用电标准并不准确。现采用“负荷用电”指标，是指每户的用电计算负荷。

由于我国地域辽阔，南方北方、沿海地区和西部地区气候条件千差万别，经济收入水平不同，家庭各类家用电器的拥有量，对用电的需求，和对电费的承受能力会有很大差别。随着人民生活水平的不断提高，多功能的空调正逐步进入家庭（夏季制冷，冬季供暖），因此在无集中采暖地区，或在过渡季节，多功能空调器的使用，使家用用电负荷大幅度提高。每户用电负荷中，照明和文化娱乐设备（如电视、音响、电脑等）的负荷较小，居住面积对其影响不大。而电热水器一般每户只安装一台，而厨房面积大小、居室的数量和面积大小，将影响厨房设备和空调设备的拥有量和用电负荷。所以，确定负荷用电应综合各种因数全面考虑。

22.2.6 由于康居住宅用电容量的增加，计量电度表的容量与使用能力也应相应配套，目前，国内已研制出住宅专用的电子式计量电度表，具有过载能力4~6倍标定电流能力。并带有远传通信口的智能型电度表，可以实现远距离抄表，改变了按户查表的原始做法。

22.2.8 用电负荷的需要系数，是设计中比较关键的参数，它关系到住宅小区供电变压器的确定和配电线路导体和保护电器的选择。需要系数又是一个变量，它涉及到地区差别、经济差别、气候环境及人们生活习惯和生活规律等很多因数，随着我国电力事业的发展和人民生活水平的提高，更多的家用电器还要不断的进入家庭，为此，需要系数要想达到十分准确有一定难度，表22.2.8所列住宅用电负荷需要系数只能作为负荷计算时参考。

22.3 电气设备

22.3.2 每户配电回路数量，应根据用电标准和家用电器的应用来定，每户内除固定设有照明回路和一般插座回路外，还应设置空调、电热水器等专用插座回路。住宅配电系统（基本型）实例如图23、图24。图中电能表安装位置见工程设计，卫生间插座回路括号中的数据为安装电热水器数据。方案1：插座支路加漏电断路器，使用、维护方便。方案2：插座回路加总漏电断路器，可降低配电箱造价。

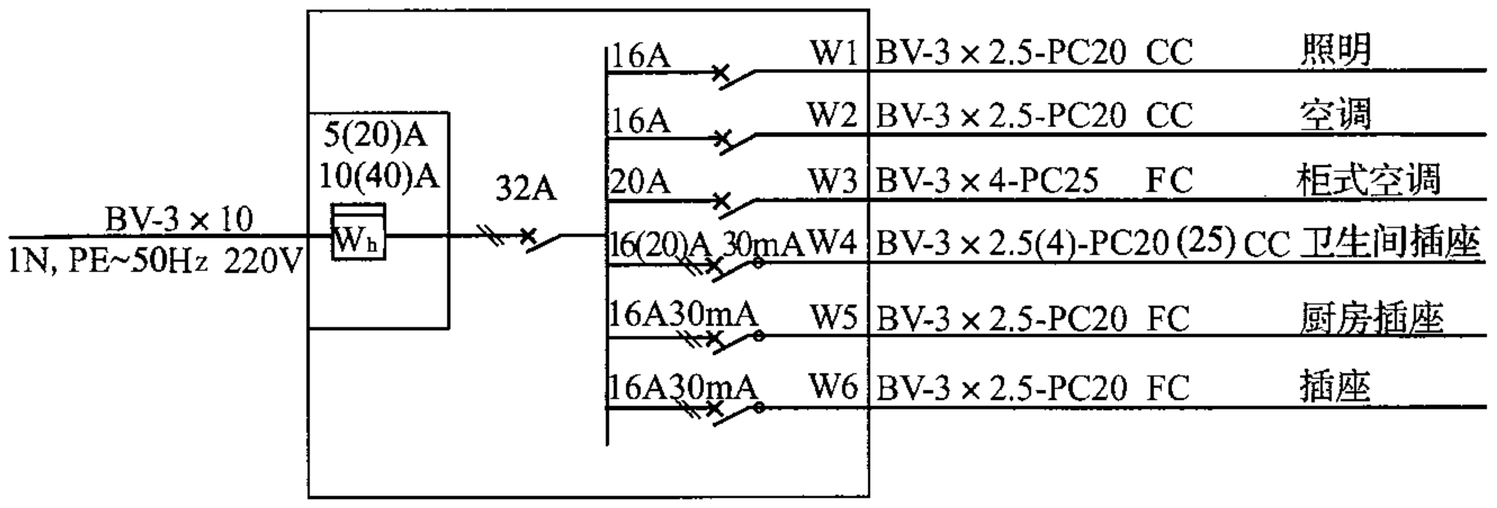


图23 住宅配电系统（基本型）方案1

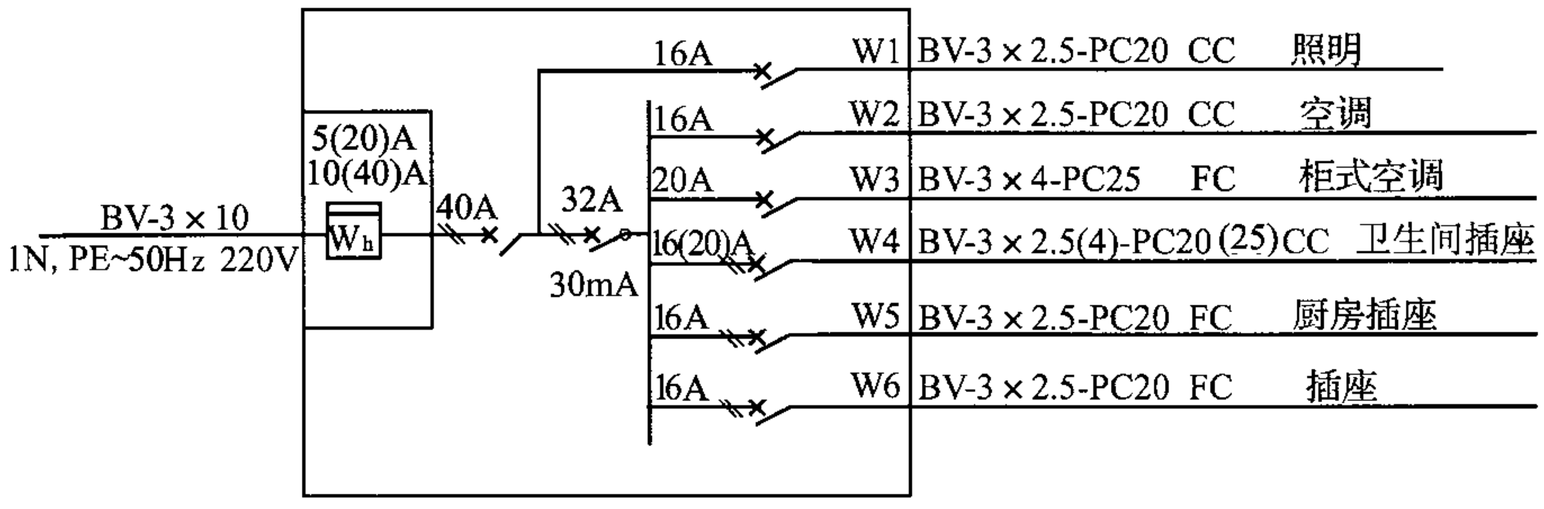


图24 住宅配电系统（基本型）方案2

22.3.1 此处户配电箱的回路未考虑电热采暖的容量。电热采暖的计量与各地供电部门的收费政策有关，不在本措施内介绍。

22.3.3 住宅中适当增加插座数量主要是考虑住户使用方便，减少外接插座线路板，提高安全性。表 22.3.3－1、22.3.3－2、22.3.3－3 中所列插座数量仅供设计时参考，设计时可根据当地情况进行选用和调整。

22.4 照明系统

22.4.1 室内照明的实用性和艺术性的统一已成时尚，合理的住宅照明设计将保证人们的起居、饮食、文化娱乐、业余学习、家务劳动等正常进行。所选照明灯具的造型、色彩、图案及照明艺术能营造一个舒适的环境，这是设计工作追求的目标。

22.4.2 目前建筑电气照度标准的设计是执行《民用建筑照明设计标准》（GBJ 133—90）和《民用建筑电气设计规范》（JGJ/T16），上述标准正在修编，设计人员应以现行的国家标准、规范为依据。

22.4.3 “绿色照明”是 90 年代初国际上对节约电能、保护环境的照明系统的形象说法。也就是通过科学的照明设计，采用光效高、寿命长、安全可靠、性能稳定的照明电气产品，包括电光源、灯具电气附件、灯具、配线器材以及调光控制设备和控光元器件，最终体现现代文明的照明系统。

“中国绿色照明工程”是国家经贸委等七个部门在“九五”期间组织实施的大型节能重点工程，发展和推广高效、节能照明产品，逐步代替传统的低效照明光源，达到照明节能，保护环境的目的。

22.5 火灾自动报警及联动系统

22.5.2、22.5.3 康居住宅每户厨房内设置可燃气体泄漏报警器，十分必要。当前住宅中居民利用可燃气体作为能源烧水、做饭、洗浴较为普遍，但由于种种原因使用不当，致使可燃气体泄漏而发生爆炸、火灾或造成人员中毒、死亡等悲剧时有发生，住宅中设置的可燃气体泄漏报警器可与火灾自动报警系统联网；未设置火灾自动报警系统的住宅，可与安全系统或其他系统联网，无任何联网条件时，只设置可燃气体泄漏就地报警装置。

22.5.4 《火灾自动报警系统设计规范》（GB 50116—98）对于一、二级建筑需设火灾自动报警系统有明确规定：高级住宅（公寓）的卧室、书房、起居室（前厅）、厨房为保护对象。

22.6 安全防范系统

22.6.3 系统配置

1 表 22.6.3－1、表 22.6.3－2、表 22.6.3－3 中周界安全防范系统栅栏的孔洞宽度不大于 15cm，是考虑正常侧身不能钻入的距离。栅栏 1m 以下不应有横撑，是防止非法人员攀沿入小区。

2 表 22.6.3－1、表 22.6.3－2、表 22.6.3－3 中安防监控中心设置与外界联动的有线通信是指市网电话，如当地公安部门有报警联网专线，应按当地要求增设专线。无线通信是指小区内对讲传呼系统及无线移动通信（手机）。基本型应确保一项设置，提高型、先进型应确保二项设置。

22.6.4～22.6.6 系统功能设计

1 栅栏属实体防护，周界入侵探测报警系统等属技术防护，保安人员属人防。

2 基本型和提高型的小区巡更系统可选用离线式；先进型应选用在线式，系统可对巡更人员进行实时跟踪。

3 随着人们生活水平的不断提高，家庭财产与以往相比更有价值，居民人身安全更显重要。因此，住宅安全防范系统已成为人们安居乐业的一项重要设施。访客对讲（可视）系统作为住宅楼的安全防范重要设施之一，必将成为小康住宅不可缺少的配套设备。

4 住宅楼入口处主机安装方式一般有两种：防护门上安装及单元门垛墙壁上挂装或墙壁上嵌装。墙壁上安装时，应考虑安装在电源及控制缆线进出较方便的一侧。访客对讲（可视）系统除具备交流电源外，还要配备辅助电源，如不间断电源装置。

5 访客对讲（可视）系统对摄像机和镜头有较高的要求。其中低照度是指在 1Lx 左右的光线下，摄像机所摄影像在监视图或显像管上仍可基本辨别。早期的可视对讲系统为辅助光源式，目前已趋于使用红外线 LED 自动调光式。为了较大部分的摄取来访者及其周围的影像，一般要具有≥68°的广角镜头。访客对讲（可视）系统的室外设备，应能适应当地的极寒气温条件，并要与所处的安装环境相适应（如尽量避开阳光的直射等）。

6 设有住户室外分机的访客对讲（可视）系统（如别墅等），室外分机安装在户门开启的一侧，同时应具有门铃按钮及紧急警报解除装置。

7 根据每户居室面积的大小和房间数量的多少，设置住户室内分机一到两处。一般设在门厅过道墙壁上，也可设在主卧室的床头柜上。

8 住宅内安装火灾报警探测器的原则，应以现行国家消防规范为准。设火灾自动报警系统的住宅楼，在火警情况

下，住宅楼入口处防盗门电控锁应自动释放。

9　紧急求助报警装置可纳入访客对讲系统，也可纳入入侵报警系统或家庭控制器。

10　考虑老年和未成年人的生理特点，紧急求助报警装置的触发件应醒目、接触面大、机械部件灵活；安装高度适宜；具备防拆卸、防破坏报警功能。

11　安防监控中心设置的综合管理主机，除应具有与各门口单元主机相互沟通信息的功能外，还应具有与网上用户相互联络的功能及报警显示、储存记忆功能，以实现住宅区内各用户与安防监控中心的信息沟通及信息记录。当某家发生紧急状况时，本住户室内分机、综合管理主机会以声、光等形式，提示紧急状态发生的种类及地点。保安管理人员根据实际情况，一面将报警记录在案，一面会同保安管理人员采取进一步有效措施。目前，大多数访客（可视）对讲系统采用先进的数位编解码信号传输方式，具有容量大、功能强、易联网、私密性好、安装及维护简便等特点。

22.7　通信网络系统

22.7.1

1　随着社会经济和科学技术的迅猛发展，人们对信息的需求日趋迫切，电话作为信息传播的媒体受到人们普遍青睐。各地新建住宅大都做出明确规定：电话线敷设到电话出线盒，且每户不限于一对线。另外，考虑到计算机已逐步进入家庭，因此在电话通信系统设计中，用户线要留有一定备用量，供将来扩充、维护使用。设计前期还应明确当地通信网络的工作方式、设备程式与公用网连接的关系等，以便保证用户进行本地和远程多媒体及计算机数据通信的需要。

作为跨世纪的康居住宅，综合布线是使之实现智能化的基础。综合布线系统是将语音、数据、图像及监控信号的布线组合在一套标准的布线系统中，各种终端设备通过标准的插接件插入标准的插座上即可正常运行，其具有灵活性、开放性和可扩展等特性。

3　伴随着现代科技的迅速发展和人们生活水平的进一步提高，传真、计算机等数据终端开始逐步走进家庭。本着超前的设计思想，用户管线不仅敷设到每一户的起居室，而且还敷设到卧室、工作室、书房、卫生间等，为以后安装分机、副机或增装创造条件。

22.7.2

1　有线电视系统一般包括卫星电视接收系统、共用天线电视系统、自办闭路电视系统和调频广播接收系统，其主要由信号源接收、前端、干线传输、分配网络、信号输出端等几部分组成。

4　有线电视覆盖区域，一些地方规定不允许在末端用串接或分配等器件增加电视信号出口数量，也有的地方规定一户安装串接一个分支器后要加收一半或更少的费用，这与当地有线电视管理部门的法令、政策有关，规划设计时，一定要熟悉、领会当地有线电视部门的有关规定，避免不必要的麻烦。

22.9.1　表具数据自动抄收及远传系统

1　图 22.9.1－3 电力线载波系统线路敷设示意图：

方案 1：适用于高层住宅，电能表集中安装在配电间，采集模块集中安装在配电间或弱电间，信号线进户 DD 箱。

方案 2：适用于一层二户的住宅，电表箱安装在户外，采集模块集中安装在电表箱内，信号线进户 DD 箱。

方案 3：适用于一层二户的住宅，电表箱安装在户外，采集模块安装在表具附近，电源线引至采集模块。

2　图 22.9.1－4 专网总线系统线路敷设示意图：

方案 1：适用于高层住宅，电能表集中安装在配电间，水表集中安装在管道设备间，采集模块集中安装在弱电间，专网总线进弱电间，信号线进户、配电间、管道设备间。

方案 2：适用于一层二户的住宅，采集模块集中安装在户外采集箱内，专网总线进采集箱，信号线进户 DD 箱。

方案 3：适用于一层二户的住宅，采集模块安装在表具附近，专网总线进户 DD 箱，并引至采集模块。

附录一　民用建筑电气设计深度规定（试行）摘录

（中南建筑设计院）

2.2.5 建筑电气设计说明

1　设计范围：本工程拟设置的电气系统。

2　变、配电系统。

1）确定负荷级别：1、2、3 级负荷的主要内容。

2）负荷估算。

3）电源：根据负荷性质和负荷量，要求外供电源的回路数、容量、电压等级。

4）变、配电所：位置、数量、容量。

3　应急电源系统：确定备用电源和应急电源型式。

4　照明、防雷、接地、智能建筑设计的相关系统内容。

3.6 建筑电气

3.6.1 初步设计阶段，建筑电气专业设计文件应包括设计说明书、设计图纸、主要电气设备表、计算书（供内部使用及存档）。

3.6.2 设计说明书

1　设 计 依 据

1）建筑概况：应说明建筑类别、性质、面积、层数、高度等；

2）相关专业提供给本专业的工程设计资料；

3）建设方提供的有关职能部门（如：供电部门、消防部门、通信部门、公安部门等）认定的工程设计资料，建设方设计要求；

4）本工程采用的主要标准及法规。

2　设 计 范 围

1）根据设计任务书和有关设计资料说明本专业的设计工作内容和分工；

2）本工程拟设置的电气系统。

3　变、配电系统

1）确定负荷等级和各类负荷容量；

2）确定供电电源及电压等级，电源由何处引来，电源数量及回路数，专用线或非专用线，电缆埋地或架空，近远期发展情况；

3）备用电源和应急电源容量确定原则及性能要求，有自备发电机时，说明启动方式及与市电网关系；

4）高、低压供电系统结线型式及运行方式：正常工作电源与备用电源之间的关系；母线联络开关运行和切换方式；变压器之间低压侧联络方式；重要负荷的供电方式；

5）变、配电站的位置、数量、容量（包括设备安装容量、计算有功、无功、视在容量、变压器台数、容量）及型式（户内、户外或混合）；设备技术条件和选型要求；

6）继电保护装置的设置；

7）电能计量装置：采用高压或低压；专用柜或非专用柜（满足供电部门要求和建设方内部核算要求）；监测仪表的配置情况；

8）功率因数补偿方式：说明功率因数是否达到供用电规则的要求，应补偿容量和采取的补偿方式和补偿前后的结果；

9）操作电源和信号：说明高压设备操作电源和运行信号装置配置情况；

10）工程供电：高、低压进出线路的型号及敷设方式。

4　配 电 系 统

1）电源由何处引来、电压等级、配电方式；对重要负荷和特别重要负荷及其他负荷的供电措施；

2）选用导线、电缆、母干线的材质和型号，敷设方式；

3）开关、插座、配电箱、控制箱等配电设备选型及安装方式；

4）电动机启动及控制方式的选择。

5　照 明 系 统

1）照明种类及照度标准；

2）光源及灯具的选择、照明灯具的安装及控制方式；

3）室外照明的种类（如路灯、庭园灯、草坪灯、地灯、泛光照明、水下照明等）、电压等级、光源选择及其控制方法等；

4）照明线路的选择及敷设方式（包括室外照明线路的选择和接地方式）。

6　热工检测及自动调节系统

1）按工艺要求说明热工检测及自动调节系统的组成；

2）自动化仪表的选择；

3）仪表控制盘、台选型及安装；

4）线路选择及敷设；

5）仪表控制盘、台的接地。

7　火灾自动报警系统

1）按建筑性质确定保护等级及系统组成；

2）消防控制室位置的确定和要求；

3）火灾探测器、报警控制器、手动报警按钮、控制台（柜）等设备的选择；

4）火灾报警与消防联动控制要求，控制逻辑关系及控制显示要求；

5）火灾应急广播及消防通信概述；

6）消防主电源、备用电源供给方式，接地及接地电阻要求；

7）线路选型及敷设方式；

8）当有智能化系统集成要求时，应说明火灾自动报警系统与其他子系统的接口方式及联动关系。

9）应急照明的电源型式，灯具配置，线路选择及敷设方式，控制方式等。

8　通 信 系 统

1）对工程中不同性质的电话用户和专线，分别统计其数量；

2）电话站总配线设备及其容量的选择和确定；

3）电话站交、直流供电方案；

4）电话站站址的确定及对土建的要求；

5）通信线路容量的确定及线路网络组成和敷设；

6）对市话中继线路的设计分工，线路敷设和引入位置的确定；

7）室内配线及敷设要求；

8）防电磁脉冲接地、工作接地方式及接地电阻要求。

9　有线电视系统

1）系统规模、网络组成、用户输出口电平值的确定；

2）节目源选择；

3）机房位置、前端设备配置；

4）用户分配网络、导体选择及敷设方式、用户终端数量的确定。

10 闭路电视系统

1）系统组成；

2）控制室的位置及设备的选择；

3）传输方式、导体选择及敷设方式；

4）电视制作系统组成及主要设备选择。

11 有线广播系统

1）系统组成；

2）输出功率、馈送方式和用户线路敷设的确定；

3）广播设备的选择，并确定广播室位置；

3）导体选择及敷设方式。

12 扩声和同声传译系统

1）系统组成；

2）设备选择及声源布置的要求；

3）确定机房位置；

4）同声传译方式；

5）导体选择及敷设方式。

13 呼叫信号系统

1）系统组成及功能要求（包括有线或无线）；

2）、导体选择及敷设方式；

3）设备选型。

14 公共显示系统

1）系统组成及功能要求；

2）显示装置安装部位、种类、导体选择及敷设方式；

3）显示装置规格。

15 时 钟 系 统

1）系统组成、安装位置、导体选择及敷设方式；

2）设备选型。

16 安全技术防范系统

1）系统防范等级、组成和功能要求；

2）保安监控及探测区域的划分、控制、显示及报警要求；

3）摄像机、探测器安装位置的确定；

4）访客对讲、巡更、门禁等子系统配置及安装；

5）机房位置的确定；

6）设备选型、导体选择及敷设方式。

17 综合布线系统

1）根据工程项目的性质、功能、环境条件和近、远期用户要求确定综合布线的类型及配置标准；

2）系统组成及设备选型；

3）总配线架、楼层配线架及信息终端的配置；

4）导体选择及敷设方式。

18　建筑设备监控系统及系统集成

1）系统组成、监控点数、及其功能要求；

2）设备选型；

3）导体选择及敷设方式。

19　信息网络交换系统

1）系统组成、功能及用户终端接口的要求；

2）导体选择及敷设要求。

20　车库管理系统

1）系统组成及功能要求；

2）监控室设置；

3）导体选择及敷设要求。

21　智能化系统集成

1）集成形式及要求；

2）设备选择。

22　建筑物防雷

1）确定防雷类别；

2）防直接雷击、防侧击雷、防雷击电磁脉冲、防高电位侵入的措施；

3）当利用建（构）筑物混凝土内钢筋做接闪器、引下线、接地装置时，应说明采取的措施和要求。

23　接地及安全

1）本工程各系统要求接地的种类及接地电阻要求；

2）总等电位、局部等电位的设置要求；

3）接地装置要求，当接地装置需作特殊处理时应说明采取的措施、方法等；

4）安全接地及特殊接地的措施。

24　需提请在设计审批时解决或确定的主要问题

3.6.3　设计图纸

1　电气总平面图（仅有单体设计时，可无此项内容）

1）标示建（构）筑物名称、容量，高、低压线路及其他系统线路走向，回路编号，导线及电缆型号规格，架空线杆位，路灯、庭园灯的杆位（路灯、庭园灯可不绘线路），重复接地点等；

2）变、配电站位置、编号和变压器容量；

3）比例、指北针。

2　变、配电系统

1）高、低压供电系统图：注明开关柜编号、型号及回路编号、一次回路设备型号、设备容量、计算电流、补偿容量、导体型号规格、用户名称、二次回路方案编号；

2）平面布置图：应包括高低压开关柜、变压器、母干线、发电机、控制屏、直流电源及信号屏等设备平面布置和

主要尺寸，图纸应有比例；

3）标示房间层高、地沟位置、标高（相对标高）。

3 配电系统（一般只绘制内部作业草图，不对外出图）

主要干线平面布置图，竖向干线系统图（包括配电及照明干线、变配电站的配出回路及回路编号）。

4 照 明 系 统

对于特殊建筑，如大型体育场馆、大型影剧院等，有条件时应绘制照明平面图。该平面图应包括灯位（含应急照明灯）、灯具规格，配电箱（或控制箱）位，不需连线。

5 热工检测及自动调节系统

1）需专项设计的自控系统需绘制热工检测及自动调节原理系统图；

2）控制室设备平面布置图。

6 火灾自动报警系统

1）火灾自动报警系统图；

2）消防控制室设备布置平面图。

7 通 信 系 统

1）电话系统图；

2）站房设备布置图。

8 防雷系统、接地系统

一般不出图纸，特殊工程只出顶视平面图、接地平面图。

9 其 他 系 统

1）各系统所属系统图；

2）各控制室设备平面布置图（若在相应系统图中说明清楚时，可不出此图）。

3.6.4 主要设备表

注明设备名称、型号、规格、单位、数量。

3.6.5 设计计算书（供内部使用及存档）

1 用电设备负荷计算。

2 变压器选型计算。

3 电缆选型计算。

4 系统短路电流计算。

5 防雷类别计算及避雷针保护范围计算。

6 各系统计算结果尚应标示在设计说明或相应图纸中。

7 因条件不具备不能进行计算的内容，应在初步设计中说明，并应在施工图设计时补算。

4.5 建筑电气

4.5.1 在施工图设计阶段，建筑电气专业设计文件应包括图纸目录、施工设计说明、设计图纸主要设备表、计算书（供内部使用及存档）。

4.5.2 图纸目录：先列新绘制图纸，后列重复使用图。

4.5.3 施工设计说明

1 工程设计概况：应将经审批定案后的初步（或方案）设计说明书中的主要指标录入。

2 各系统的施工要求和注意事项（包括布线、设备安装等）。

3 设备定货要求（亦可附在相应图纸上）。

4　防雷及接地保护等其他系统有关内容（亦可附在相应图纸上）。

5　本工程选用标准图图集编号、页号。

4.5.4　设计图纸

1　施工设计说明、补充图例符号、主要设备表可组成首页，当内容较多时，可分设专页。

2　电气总平面图（仅有单体设计时，可无此项内容）

1）标注建（构）筑物名称或编号、层数或标高、道路、地形等高线和用户的安装容量；

2）标注变、配电站位置、编号；变压器台数、容量；发电机台数、容量；室外配电箱的编号、型号；室外照明灯具的规格、型号、容量；

3）架空线路应标注：线路规格及走向，回路编号，杆位编号，档数、档距、杆高、拉线、重复接地、避雷器等（附标准图集选择表）；

4）电缆线路应标注：线路走向、回路编号、电缆型号及规格、敷设方式（附标准图集选择表）、人（手）孔位置；

5）比例、指北针；

6）图中未表达清楚的内容可附图作统一说明。

3　变、配电站

1）高、低压配电系统图（一次线路图）

图中应标明母线的型号、规格；变压器、发电机的型号、规格；标明开关、断路器、互感器、继电器、电工仪表（包括计量仪表）等的型号、规格、整定值。

图下方表格标注：开关柜编号、开关柜型号、回路编号、设备容量、计算电流、导体型号及规格、敷设方法、用户名称、二次原理图方案号（当选用分格式开关柜时，可增加小室高度或模数等相应栏目）。

2）平、剖面图

按比例绘制变压器、发电机、开关柜、控制柜、直流及信号柜、补偿柜、支架、地沟、接地装置等平、剖面布置、安装尺寸等，当选用标准图时，应标注标准图编号、页次；标注进出线回路编号、敷设安装方法，图纸应有比例。

3）继电保护及信号原理图

继电保护及信号二次原理方案，应选用标准图或通用图。当需要对所选用标准图或通用图进行修改时，只需绘制修改部分并说明修改要求。

控制柜、直流电源及信号柜、操作电源均应选用企业标准产品，图中标示相关产品型号、规格和要求。

4）竖向配电系统图

以建（构）筑物为单位，自电源点开始至终端配电箱止，按设备所处相应楼层绘制，应包括变、配电站变压器台数、容量、发电机台数、容量、各处终端配电箱编号，自电源点引出回路编号（与系统图一致），接地干线规格。

5）相应图纸说明

图中表达不清楚的内容，可随图作相应说明。

4　配电、照明

1）配电箱（或控制箱）系统图，应标注配电箱编号、型号，进线回路编号；标注各开关（或熔断器）型号、规格、整定值；配出回路编号、导线型号规格（对于单相负荷应标明相别），对有控制要求的回路应提供控制原理图；对重要负荷供电回路宜标明用户名称。上述配电箱（或控制箱）系统内容在平面图上标注完整的，可不单独出配电箱（或控制箱）系统图。

2）配电平面图应包括建筑门窗、墙体、轴线、主要尺寸、工艺设备编号及容量；布置配电箱、控制箱，并注明编号、型号及规格；绘制线路始、终位置（包括控制线路），标注回路规格、编号、敷设方式，图纸应有比例。

3）照明平面图，应包括建筑门窗、墙体、轴线、主要尺寸、标注房间名称、绘制配电箱、灯具、开关、插座、线路等平面布置，标明配电箱编号，干线、分支线回路编号、相别、型号、规格、敷设方式等；凡需二次装修部位，其照明平面图随二次装修设计，但配电或照明平面图上应相应标注预留的照明配电箱，并标注预留容量；图纸应有比例。

4）图中表达不清楚的，可随图作相应说明。

5 热工检测及自动调节系统

1）普通工程宜选定型产品，仅列出工艺要求。

2）需专项设计的自控系统需绘制：热工检测及自动调节原理系统图、自动调节方框图、仪表盘及台面布置图、端子排接线图、仪表盘配电系统图、仪表管路系统图、锅炉房仪表平面图、主要设备材料表、设计说明。

6 建筑设备监控系统及系统集成

1）监控系统方框图、绘至 DDC 站止；

2）随图说明相关建筑设备监控（测）要求、点数、位置；

3）配合承包方了解建筑设备情况及要求，审查承包方提供的深化设计图纸。

7 防雷、接地及安全

1）绘制建筑物顶层平面，应有主要轴线号、尺寸、标高、标注避雷针、避雷带、引下线位置。注明材料型号规格、所涉及的标准图编号、页次，图纸应标注比例。

2）绘制接地平面图（可与防雷顶层平面重合），绘制接地线、接地极、测试点、断接卡等的平面位置、标明材料型号、规格、相对尺寸等及涉及的标准图编号、页次（当利用自然接地装置时，可不出此图），图纸应标注比例。

3）当利用建筑物（或构筑物）钢筋混凝土内的钢筋作为防雷接闪器、引下线、接地装置时，应标注连接点，接地电阻测试点，预埋件位置及敷设方式，注明所涉及的标准图编号、页次。

4）随图说明可包括：防雷类别和采取的防雷措施（包括防侧击雷、防雷击电磁脉冲、防高电位引入）；接地装置型式，接地极材料要求、敷设要求、接地电阻值要求；当利用桩基、基础内钢筋作接地极时，应采取的措施。

5）除防雷接地外的其他电气系统的工作或安全接地的要求（如：电源接地型式，直流接地，局部等电位、总等电位接地等），如果采用共用接地装置，应在接地平面图中叙述清楚，交待不清楚的应绘制相应图纸（如：局部等电位平面图等）。

8 火灾自动报警系统

1）火灾自动报警及消防联动控制系统图、施工设计说明、报警及联动控制要求；

2）各层平面图，应包括设备及器件布点、连线，线路型号、规格及敷设要求。

9 其 他 系 统

1）各系统的系统框图；

2）说明各设备定位安装、线路型号规格及敷设要求；

3）配合系统承包方了解相应系统的情况及要求，审查系统承包方提供的深化设计图纸。

4.5.5 主要设备表

注明主要设备名称、型号、规格、单位、数量。

4.5.6 计算书（供内部使用及归档）

施工图设计阶段的计算书，只补充初步设计阶段时应进行计算而未进行计算的部分，修改因初步设计文件审查变更后，需重新进行计算的部分。

条 文 说 明

2.2.5 建筑电气包括了以往常称的“强电”、“弱电”两项内容。“强电”、“弱电”对于现代建筑电气设计，已很难将其完全分开。我国将实行的“建筑电气注册工程师”制度，也无“强电”、“弱电”之分，故现统称为建筑电气。

方案设计阶段，一般只提供设计说明书，说明书应表述本建筑物对城市公用事业的要求、拟设置的建筑电气系统情况及对环境的影响等。

3.6.1 过去设计文件所要求列出的“主要电气设备及材料表”，其中“材料”的统计繁琐且复杂，而其指导意义也不大，故按照当前实际情况，现设计文件只要求列出主要电气设备表。主要电气设备一般包括变压器、开关柜、发电机及应急电源设备、落地安装的配电箱，插接式母线等，以及其他系统主要设备。

3.6.2　建筑电气现所涉及的系统，初步统计有32种之多，根据各建筑物的功能要求，所设置的系统应分别说明。

3.6.2-8　当电话系统不含电话站设计时，仅有线路交接及配线相关内容。

3.6.2-23　接地系统以往与防雷系统合并。而在建筑电气各系统中，很多系统均涉及不同的接地要求。对于某单体建筑物而言尽管有多种系统的接地要求，但应采用共用接地系统，故需将接地系统作单独说明。

3.6.5　计算书主要为负荷计算和变压器选型计算，在实际工作中采用的计算方法不尽相同，故在此不作硬性要求。计算方法、方式由设计人员自定。

4　施工图设计

4.5.3　根据调查，工程进入施工图阶段时，对初步设计文件的变更是较多的，为保证设计文件的完整性，需将初步设计说明书修改后的主要指标录入施工设计说明。

4.5.4-3　继电保护及信号原理应尽量采用国家标准图集和企业定型产品，设计可只交待对成套产品的要求。

4.5.4-9　以往“弱电”系统施工图设计文件的内容，各地情况差异较大，有的设计文件包含大量图纸；有的设计文件几乎没有图纸。而根据国际惯例，设计院在施工图设计阶段的设计文件深度，以能满足编制投标书和审核承包商深化设计文件为原则。按照当前工程建设现状，设计院“弱电”系统施工图设计文件的内容，应在满足结构施工预留、预埋的前提下，尽量减少图纸工作量。

附录二　国家现行有关规范、标准目录（摘要）

序　号	文 件 编 号	文 件 名 称
1	GB/T 4728—1998 ~ 2000	电气简图用图形符号
2	GB/T 5465. 2—1996	电气设备用图形符号
3	GB/T 6988. 3—1997	电气技术用文件的编制
4	GB 10408. 1 ~ 5—2000 6—1991 7—1996 8—1997 9—2001	入侵探测器
5	GB 12663—2001	防盗报警控制器通用技术条件
6	GB 12899—1991	手持式金属探测器技术条件
7	GB 15207—1994	视频入侵报警器
8	GB 15209—1994	磁开关入侵探测器
9	GB 15210—1994	通过式金属探测门通用技术条件
10	GB/T 15211—1994	报警系统环境试验
11	GB 15407—1994	遮挡式微波入侵探测器技术要求和实验方法
12	GB/T 15408—1994	报警系统电源装置测试方法和性能规范
13	GB/T 16571—1996	文物系统博物馆安全防范工程设计规范
14	GB/T 16676—1996	银行营业场所安全防范工程设计规范
15	GB/T 16677—1996	报警图像信号有线传输装置
16	GB 16796—1997	安全防范报警设备安全要求和实验方法
17	GB 17565—1998	防盗安全门通用技术条件
18	GB 50034	工业企业照明设计标准
19	GB 50045—95（2001 年版）	高层民用建筑设计防火规范
20	GB 50052—95	供配电系统设计规范
21	GB 50053—94	10kV 及以下变电所设计规范
22	GB 50054—95	低压配电设计规范
23	GB 50055—93	通用用电设备配电设计规范
24	GB 50056—93	电热设备、电力装置设计规范
25	GB 50057—94（2000 年版）	建筑防雷设计规范
26	GB 50059—92	35 ~ 110kV 变电所设计规范
27	GB 50060—92	3 ~ 110kV 高压配电装置设计规范
28	GB 50062—92	电力装置的继电保护和自动装置设计规范
29	GB 50116—98	火灾自动报警系统设计规范
30	GB 50150—91	电气装置安装工程电气设备交接试验标准
31	GB 50168—92	电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范
32	GB 50169—92	电气装置安装工程接地装置施工及验收规范
33	GB 50170—92	电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范
34	GB 50171—92	电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范
35	GB 50174—93	电子计算机房设计规范
36	GB 50198—94	民用闭路监视电视系统工程技术规范
37	GB 50200—94	有线电视系统工程技术规范
38	GB 50217	电力工程电缆设计规范

续表

序　号	文　件　编　号	文　件　名　称
39	GB 50222	建筑内部装修设计防火规范
40	GB 50263—97	气体灭火系统施工及验收规范
41	GB 50303—2002	建筑电气安装工程施工质量验收规范
42	GB/T 50311—2000	建筑与建筑群综合布线工程设计规范
43	GB/T 50312—2000	建筑与建筑群综合布线工程验收规范
44	GB/T 50314—2000	智能建筑设计标准
45	GBJ 16—87（2001 年版）	建筑设计防火规范（修订本）
46	GBJ 39—90	村镇建筑设计防火规范
47	GB 50067—97	汽车库、修车库、停车场设计防火规范
48	GBJ 98—98	人民防空工程设计防火规范
49	JGJ/T 16—92	民用建筑电气设计规范
50	GA/T 72—1994	楼寓对讲电控防盗门通用技术条件
51	GA/T 75—1994	安全防范工程程序与要求
52	GA/T 269—2001	黑白可视对讲系统
53	GA 308—2001	安全防范系统验收规则
54	GA/T 367—2001	视频安防监控系统技术要求
55	GA/T 368—2001	入侵报警系统技术要求
56	YDJ 9—90	市内通信全塑电缆线路工程设计规范
57	YDJ 26	通信局（站）接地设计暂行技术规定（综合楼部分）
58	YDJ 31	通信电源设备安装工程施工及验收技术规范
59	YDJ 39—90	通信管道工程施工及验收技术规范
60	YD 2007—93	公用移动电话工程设计规范
61	YD/T 2008—93	城市住宅区和办公楼电话通信设施设计标准
62	YD 2011—93	微波站防雷与接地设计规范
63	YD 5003—94	电信专用房屋设计规范
64	YD 5006—95	本地电话网用户线线路工程设计规范
65	YD 5007—95	本地电话网通信管道与通道工程设计规范
66	YD 5010—95	城市居住区建筑电话通信设计安装图集
67	YD 5020—96	数字同步网工程设计暂行规定
68	YD 5022—96	公用分组交换数据网工程设计规范
69	YD 5024—96	本地电话网局间中继同步数字系列光缆传输工程设计规范
70	YD 5027—96	通信电源集中监控系统工程设计暂行规定
71	YD 5028—96	国内卫星小型地球站 VSAT 通信系统工程设计暂行规定
72	YD 5029—97	数字数据网工程设计暂行规定
73	YD 5032—97	会议电视系统工程设计规范
74	YD 5034—97	集群通信工程设计暂行规定
75	YD 5037—97	中国公用计算机互联网工程设计暂行规定
76	YD 5039—90	通信工程建设环境保护技术规定
77	YD 5040—97	通信电源设备安装设计规范
78	YD 5046—97	光缆通信工程无人值守电源设备安装设计暂行规定
79	YD 5048—97	城市住宅区和办公楼电话通信设施验收规范
80	YD 5051—97	本地网通信线路工程验收规范
81	YD 5068—98	移动通信基站防雷与接地设计规范
82	YD 5070—98	公用计算机互联网工程设计暂行规定
83	YD 5072—98	通信管道和电缆通道工程施工监理暂行规定
84	YD 5078—98	通信工程电源系统防雷技术规定
85	YD 5097—2001	用户接入网工程设计暂行规定
86	CECS 45	地下建筑照明设计标准
87	CECS 62:94	工业企业扩音通信系统工程设计规程
88	CECS 107:2000	终端电器选用及验收规范

附录三　国家建筑标准设计（电气）图集目录

（中国建筑标准设计研究所）

强电部分

序　号	合订本名称	合订本号	图　集　号	图　集　名　称	图集主要内容	主　编　单　位	规格（开）	单价（元）	备　注
1	电缆敷设	D101－1～7（2002年合订本）	93D101－1	户内电力电缆终端头	10千伏及以下绝缘电力电缆的户内端头制作安装	北京市设备安装工程公司	16	68.50	原图集号93D165、93D166、93D167、93SD168、94D164、99D163、00D162 99（03）D101－1～4与99D101－1～4配合使用
			93（03）D101－1	户内电力电缆终端头2003年局部修改版					
			93D101－2	户外电力电缆终端头	10千伏及以下绝缘电力电缆的户外端头制作安装				
			93（03）D101－2	户外电力电缆终端头2003年局部修改版					
			93D101－3	电力电缆终接头	10千伏及以下绝缘电力电缆之间接头的制作安装				
			93（03）D101－3	电力电缆终接头2003年局部修改版					
			93D101－4	电力电缆终端头及接头	10千伏及以下绝缘电力电缆的终端头和接头制作安装				
			93（03）D101－4	电力电缆终端头及接头2003年局部修改版					
			94D101－5	35kV及以下电缆敷设	35千伏及以下电缆在室内外的敷设方法	中国建筑东北设计研究院			
			99D101－6	矿物绝缘电缆敷设	矿物绝缘电缆敷设方法及电缆中间头和终端头的制作	中国建筑标准设计研究所 湖州久立耐火电缆有限公司			
			00D101－7	预制分支电力电缆安装	预制分支电力电缆在电气竖井等地方的安装	中国建筑标准设计研究所 中国胜武实业有限公司			
2			99D102－1	6～10kV铁横担架空绝缘线路安装	24种杆型和杆顶安装图及主要零部件制造图	铁道部专业设计院	16	41.30	原图集号99D176
			99D102－2	1000V以下铁横担架空绝缘线路安装	43种杆型和各种横担组装图及主要零部件制造图、拉线组装图等		16	37.50	原图集号99D177

续表

序　号	合订本名称	合订本号	图　集　号	图　集　名　称	图集主要内容	主　编　单　位	规格（开）	单价（元）	备　注
3			97D201－1	35/0.4kV 变压器室布置及设备构件安装	35/0.4/0.23kV，200～1600kVA 电力变压器室布置	煤炭工业部沈阳设计研究院	16	39.80	原图集号 97D267
			99D201－2	干式变压器安装	干式变压器各种的安装方式及典型布置图	中国纺织工业设计院	16	13.00	原图集号 99D268
4			95D202－1	蓄电池安装	固定式铅酸蓄电池、密封免维护铅酸蓄电池及镉镍碱性蓄电池的布置与安装	核工业第二研究设计院	16		原图集号 95D211
			00D202－2	应急柴油发电机组安装	1000kW 以下应急柴油发电机房布置及机组安装	中国航空工业规划设计研究院	16	23.50	原图集号 00D272
5	变配电所二次接线	D203－1～2（2002 年合订本）	99D203－1	35/6（10）千伏变配电所二次接线（交流操作部分）	变配电所交流操作二次接线	核工业第二研究设计院	8	199.10	原图集号 99D270（上）（下）
			01D203－2*	6～10 千伏配电所二次接线（直流操作部分）	变配电所直流操作二次接线				
6	室内管线安装	D301－1～2（2002 年合订本）	96D301－1	线槽配线安装	塑料线槽、金属线槽安装	机械工业第一设计研究院	16	34.30	原图集号 96SD181
			98D301－2	硬塑料管配线安装	管线敷设、灯具安装等				原图集号 98D467
			03D301－3*	钢管配线安装	钢管配线安装的一般方案				修编 86D468
7	双电源切换及母线分段控制接线图	D302－1～3（2002 年合订本）	99D302－1	低压双电源切换电路图	双电源切换，40A～630A	核工业第二研究设计院	8	166.70	原图集号 99D373
			97D302－2	低压母线分段断路器二次接线	进线柜、母联柜二次接线图	中国纺织工业设计院			原图集号 97D374
			01D302－3*	低压母线分段断路器二次接线（续）	智能型断路器的进线柜、母联柜二次接线图				
8			90D303－1	交流 380V 鼠笼电动机常用控制电路图	与普通风机、水泵、工艺泵及阀门等配用的电动机控制原理	核工业第二研究设计院	8		原图集号 90D370（上）、（下）
9	常用电机控制电路图	D303－2～3（2002 年合订本）	99D303－2	常用风机控制电路图	工业与民用常用小容量风机直接起动控制电路图	中国建筑设计研究院	16	58.00	原图集号 99D375
			01D303－3*	常用水泵控制电路图	工业与民用常用水泵起动控制电路图				

续表

序　号	合订本名称	合订本号	图　集　号	图　集　名　称	图集主要内容	主　编　单　位	规格（开）	单价（元）	备　注
10	车间线路安装	D401－1～3（2002 年合订本）	90D401－1	塑料防护式安全滑触线安装	安全滑触线安装法与支架制作	机电部第四设计研究院	16	45.00	原图集号 90SD371
			91D401－2	吊车裸滑触线安装	角钢滑触线安装	鞍钢设计研究院			原图集号 91D363
			94D401－3	爆炸和火灾危险环境下电气线路和电气设备安装	爆炸和火灾危险环境下电气线路和电气设备安装及管线敷设	中国环球化学工程公司			原图集号 94D801
11	防雷与接地安装	D501－1～4（2003 年合订本）	99D501－1*	建筑物防雷设施安装	避雷针、独立避雷针、避雷引下线的安装，及信息防雷装置安装	中南建筑设计院	16	44.00	原图集号 99D562
			99（03）D501－1*	建筑物防雷设施安装 2003 年局部修改版					与 99D501－1 配合使用
			02D501－2*	等电位联结安装	系统实例，端子板做法，各种联结方式	中国航空工业规划设计研究院		14.30	代替 97SD567
			03D501－3*	利用建筑物金属体做防雷及接地装置安装	建筑物金属体做防雷及接地装置的安装	中元国际工程设计研究院			修编 86SD566
			03D501－4*	接地装置安装	接地线、接地极、防静电的接地安装	中国纺织工业设计院			修编 86D563
12	封闭式母线及桥架安装	D701－1～2（2002 年合订本）	90D701－1	电气竖井设备安装	工业与民用建筑及高层建筑电气竖井内设备安装	机械工业第一设计研究院	16	24.80	原图集号 90SD180
			91D701－2	封闭式母线安装	封闭式母线沿墙、柱、梁等的安装	机电部第十设计研究院			原图集号 91D372
13	常用低压配电设备及灯具安装	D702－1～2（2002 年合订本）	90D702－1	常用低压配电设备安装	配电箱、起动器、按钮箱的安装方法	吉林省建筑设计院	16	36.80	原图集号 90D367
			96D702－2*	常用灯具安装	各类灯具安装	中国航空工业规划设计研究院			原图集号 96SD469
14	液位测量与控制	D703－1～2（2002 年合订本）	90D703－1	水箱及水池水位自动控制安装	水位装置自动控制原理及安装图	上海市政工程设计院	16	32.00	原图集号 90D763
			99D703－2	液位测量装置安装	电容式、静压式等液位检测	中国市政工程中南设计研究院			原图集号 99SD767
15			00DX001	建筑电气工程设计常用图形和文字符号	设计用图形和文字符号	中国建筑设计研究院强、弱电专业委员会	16	34.30	含光盘
16			86SD169	电缆桥架安装		国家机械委工程设计研究院	16	24.50	

注：* 单行本与合订本同时发行

弱电部分

序　号	合订本名称	合　订　本　号	图　集　号	图　集　名　称	图集主要内容	主编单位	规格（开）	单价（元）	备　　注
1	通信线路安装	X101－1～2（2002 年合订本）	92X101－1	架空通信线路安装和墙壁电缆安装	通信广播线路、配线设备及部分终端设备安装	机械电子工业部工程设计研究院	16	42.50	原图集号 92X667 94X102
			94X101－2	地下通信线路安装	工矿企业内部通信线路施工安装	中国兵器工业第五设计研究院			
2			02X101－3	综合布线工程设计施工图	民用建筑中综合布线工程设计和施工方法	工程标准化协会全国通信工程委员会 安徽电信和信公司	16	48.70	
3	建筑设备监控系统	X201－1～2（2003 年合订本）	02X201－1*	空调控制系统	民用建筑中空调控制系统的设计	天津市建筑设计院	16	33.30	
			03X201－2*	建筑设备监控系统	智能建筑设备监控系统方案、设备安装、机房布置等	中国建筑标准设计研究所	16		
4			03X301－1	广播与扩声	广播与扩声系统方案、设备安装等	天津市建筑设计院	16		
5	电视系统	X401－1～2（2003 年合订本）	94X401－1	工业电视系统安装图	工业电视摄像机、监视器等安装	北京钢铁设计研究院	16	12.30	原图集号 94SX401 修编 88SX666
			03X401－2*	有线电视系统	有线电视系统的组成、设计及安装	北京歌华有限公司 中国建筑标准设计研究所	16		
6			96SX501	火灾报警及消防联动	火灾报警系统设计及各种探头安装和消防联动控制图	核工业第二研究设计院	16	29.00	
7			99X601	住宅智能化电气设计施工图集	住宅配电、智能化系统设计施工、示例图	中国建筑标准设计研究所 工程建设标准设计弱电专业专家委员会	16	46.00	
8			97X700（上）	智能建筑弱电工程设计施工图集	智能建筑各系统设计方案、设备安装、机房布置等	中国建筑标准设计研究所	16	115.30	
			97X700（下）				16	67.50	

附录四　淘汰电气产品汇编

机械工业第一批至第十七批常用淘汰能耗高、落后机电产品

1. 仪器仪表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
2－15	DDZ－I型电动单元组合仪表	结构陈旧，体积大，性能差	1983. 6. 1	DDZ－Ⅱ型、 DDZ－Ⅲ型
2－16	DD1、DD5 单相电度表	技术性能差，精度 2. 5 级，过载 1. 5 倍，不符合国家标准 GB 793 要求	1983. 6. 1	DD28
4－25	0. 2 级（电动系）交直流电表 D2 系列	五十年代仿苏产品，性能落后	1985. 1. 1	D61 系列
4－30	SFD－1 峰值电压表	设计落后，可靠性差	1984. 7. 1	SFD－2 型峰值电压表
7－22	精密交直流电表 D_2 型 0. 2 级电动系 毫安表 D_2－mA 安培表 D_2－A 伏特表 D_2－V 瓦特表 D_2－W	消耗功率大，结构性能不符合国家标准	1986. 10. 1	D76 型 0. 2 级 D76－mA D76－A D76－V D76－W
7－23	精密直流电表 $C_4/2$ 型 0. 2 级磁电系 安培表 $C_4/2$－A 伏特表 $C_4/2$－V 毫伏表 $C_4/2$－mV	消耗功率大，灵敏度低	1986. 12. 1	C64－A C64－V， C64－V，A
7－24	精密直流电表 $C_4/1$ 型 0. 5 级磁电系 安培表 $C_4/1$－A 伏特表 $C_4/1$－V 毫伏表 $C_4/1$mV 毫伏毫安表 $C_4/1$－mVmA	消耗功率大，灵敏度低	1986. 12. 1	C65－A，C65－V， C65－mV，C65－mV
7－25	数字直流电表 PA3	集成化程度低，性能落后	1986. 12. 1	PA5
7－34	数字电压表 PZ48，PZ50，PZ16，PZ16A，PZ16C，PZ16D，PZ16E，PZ22，PZ23，PZ13，PZ13A，PZ29，PZ29A	结构落后	1986. 4. 1	PZ61，PZ98 PZ35，PZ45
7－35	长图电子电位差计 EWC－01A 型	性能落后	1986. 7. 1	XWZY 型
7－49	0. 05 级～0. 01 级 0. 5～5000/5 电流互感器系列 HL46 型～HL51 型共 6 种	设计性能落后	1986. 12. 1	HL81 型
7－50	0. 1 级 0. 5～100/5 互感器 HL53 型	设计性能落后	1986. 12. 1	HL53－11 型
7－60	数字频率表 PP22 型	集成化程度低，可靠性差	1986. 4. 1	PP22－1 型
7－61	三相电度表检验台 XDY－3 型	不符合国家标准	1986. 4. 1	XDY－4 型
10－6	单相电度表 DD5－a	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD861

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
10－7	单相电度表 DD5－6	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862
10－8	单相电度表 DD5－2	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－9	单相电度表 DD9	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－10	单相电度表 DD10	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－11	单相电度表 DD12	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－12	单相电度表 DD14	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－13	单相电度表 DD15	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－14	单相电度表 DD17	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－15	单相电度表 DD20	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－16	单相电度表 DD28	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DD862a
10－17	三相四线有功电度表 DT1/Q	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－18	三相四线有功电度表 DT6	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－19	三相四线有功电度表 DT8	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－20	三相四线有功电度表 DT10	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－21	三相四线有功电度表 DT18	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－22	三相四线有功电度表 DT23	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－23	三相四线有功电度表 DT28	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DT862
10－24	三相三线有功电度表 DS1/a	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－25	三相三线有功电度表 DS5	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－26	三相三线有功电度表 DS8	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－27	三相三线有功电度表 DS10	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－28	三相三线有功电度表 DS13	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－29	三相三线有功电度表 DS15	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－30	三相三线有功电度表 DS23	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS862
10－31	三相三线有功电度表 DS－16	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS864
10－32	三相三线有功电度表 DS22	性能差，结构陈旧，设计工艺水平低	1988. 12. 31	DS864

2. 电动机

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
1－9	小型异步电动机 JO_3 系列，JO_2 系列	效率低，较 Y 系列新产品低 0.415%（7.5kW 以下的电动机低 1.561%），且机座和容量的对应关系不符合国际标准，温升高，过载能力小	按（82）机技字 67 号文规定：JO_3 系列 1984 年 1 月 1 日起，JO_2 系列 1985 年 1 月 1 日起，除少量维修用外，一律停止生产	Y 系列
3－12	三相异步电动机 JW：63、71、80、90 JW：05、06、07、08、09、1 JLO：01、2 2JCL：250W	效率较新系列低 0.762% 堵转转矩较新系列低 4%	1985. 1. 1	AO_2 系列六个中心高 23 个规格

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
3－13	单相电阻分相起动异步电动机 JE（老型）：0.8、0.63 JLOE：1、2	效率较新系列低0.762% 堵转转矩较新系列低4%	1985.1.1	BO_2 系列三个中心高11个规格
3－14	单相电容起动异步电动机JY（老型）：08、09、1、2 ZLLOR	效率较新系列低0.762% 堵转转矩较新系列低4%	1985.1.1	CO_2 系列三个中心高11个规格
3－15	单相电容运转异步电动机JX（老型）：05、06、07　JLOY：012	效率较新系列低0.762% 堵转转矩较新系列低4%	1985.1.1	DO_2 系列五个中心高19个规格
3－17	JB3系列隔爆型异步三相电动机	效率较新系列低0.413% 堵转转矩较新系列低33%	1985.1.1	YB系列
3－18	BJO2系列隔爆型三相异步电动机	效率较新系列低0.413% 堵转转矩较新系列低33%	1986.1.1	YB系列
4－13	分马力电动机 （一）三相异步电动机 AO：45，50，56，63，71 A1：56，71 1AO：50，56，71 2AO：80 JW（改型）：45，50，56，63，71 （二）单相电阻分相起动异步电动机 BO：56，63，71 JZ：56，63，71 （三）单相电容起动异步电动机 CO：63，71，80 1CO：71 JY：71 （四）单相电容运转异步电动机 DO：45，50，56，63 JX：45，50，56	和新产品 AO_2 系列相比，效率低0.762%，堵转转矩低4% 和新产品 BO_2 系列相比，效率低0.762%，堵转转矩低4% 和新产品 CO_2 系列相比，效率低0.762%，堵转转矩低4% 和新产品 DO_2 系列相比，效率低0.762%，堵转转矩低4%	1986.1.1 1986.1.1 1986.1.1 1986.1.1	AO_2 系列 BO_2 系列 CO_2 系列 DO_2 系列
5－39	J_2 系列防滴式三相鼠笼型异步电动机（36个规格，8个机座号，7.5～125kW，共11个功率等级）	技术性能落后	1986.12.30	Y系列（IP23）防护式鼠笼型三相异步电动机，机座号（中心高）H160～H280mm、额定电压380V、额定频率50Hz、功率等级（kW）：5.5、7.5、11、15、18.5、22、30、37、45、55、75、90、110、132共45个规格，绝缘等级B级，外壳防护等级IP23
5－40	JR、JR_2、JR_3 小型绕线转子异步电动机 JR：30个规格 JR_2：13个规格 JR_3：16个规格	技术性能落后	1986.12.30	YR系列（IP23）防护式绕线转子三相异步电动机，机座号（中心高）H160～H280mm，电压380V、频率50Hz，功率4～132kW，共37个规格，B级绝缘，外壳防护等级IP23

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
5－41	JRO_2 小型绕线转子异步电动机 26 个规格，电压 380V，功率 5.5 ~ 75kW	不符合 IEC 国际标准，技术性能差	1986.12.30	YR 系列（IP44）封闭式绕线转子三相异步电动机，机座号（中心高）H132 ~ H280mm，全系列共 34 个规格，B 级绝缘，外壳防护等级为 IP44，电压等级 380V，频率 50Hz
7－17	DM 深井泵用三相异步电动机系列 DM402－2　DM521－4　DM403－2 DM452－2　DM452－4	结构陈旧，效率较更新产品低 1.12%，堵转转矩低 31.6%	1987.12.1	YLB 系列深井泵用三相异步电动机系列 5.5 ~ 132kW；H132 ~ H280mm 共六个机座号，20 个规格
7－18	JLB_2 深井泵用三相异步电动机系列	结构陈旧，效率较更新产品低 1.12%，堵转转矩低 31.6%	1987.12.1	YLB 系列深井泵用三相异步电动机系列 5.5 ~ 132kW；H132 ~ H280mm 共六个机座号，20 个规格
7－19	JLB_2 立式深井泵用电动机 JLB_2－81－4 JLB_2－82－4 JLB_2－83－4	结构陈旧，效率较更新产品低 1.12%，堵转转矩低 31.6%	1987.12.1	YLB 系列深井泵用三相异步电动机系列 5.5 ~ 132kW；H132 ~ H280mm 共六个机座号，20 个规格
7－20	JTB_2 立式深井泵用电动机 JTB_2－42－2	结构陈旧，效率较更新产品低 1.12%，堵转转矩低 31.6%	1987.12.1	YLB 系列深井泵用三相异步电动机系列 5.5 ~ 132kW；H132 ~ H280mm 共六个机座号，20 个规格
7－21	JD 型深井泵用电动机	结构陈旧，效率较更新产品低 1.12%，堵转转矩低 31.6%	1987.12.1	YLB 系列深井泵用三相异步电动机系列 5.5 ~ 132kW；H132 ~ H280mm 共六个机座号，20 个规格
9－72	JO_2－WF，JO_2－F 户外防腐和化工防腐小型三相电动机系列 JO_2－WF 系列 67 个规格 JO_2－F 系列 63 个规格	与国际标准不符，体积大，技术性能比新系列低	1988.12.31	Y－W、Y－WF 户外防腐电动机；Y－F 化工防腐电动机防护等级 IP54，H80 ~ H315 中心高 12 种，83 个规格
9－73	JDO_2、JDO_3 系列电动机 JDO_2 系列 99 个规格 JDO_3 系列 33 个规格	与国际标准不符，体积大	1988.12.31	YD（IP44）变极多速三相异步电动机；H80 ~ H180 中心高共 7 种 65 个规格

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
9－74	JZD_3－112S－4、JZO_2 电制动电动机系列 JZO_2 系列 12 个规格，0.6～1.5kW，共 6 种功率等级	与国际标准不符，体积大	1988.12.31	YEJ 电磁制动三相异步电动机，（H80～H225）中心高 9 种，53 个规格，0.55～45kW
9－75	JP_2 傍磁制动电动机系列 0.2、0.4、1.1、1.5、3.0、4.5、7.5 13kW 共 84 个规格	与国际标准不符，体积大	1988.12.31	YEP 傍磁制动三相异步电动机，H80～H160 18 个规格，0.55～11kW 11 个功率等级
9－76	JHO_2、JHO_3 系列高滑差电动机	与国际标准不符，体积大	1988.12.31	YH（IP44）高滑差三相异步电动机系列 H80～H160，36 个规格，0.75～18.5kW
9－77	DP90S－2/M01，JJO_2、JO_2－0、JJ、JJD 精密机床用三相异步电动机系列	与国际标准不符，体积大	1988.12.31	YZC 低振动、低噪声三相异步电动机系列 H80～H160，15 个规格
9－78	JM_2、JM_3、JDM_2 木工用三相异步电动机系列	与国际标准不符，体积大	1988.1.1	YM 木工用三相异步电动机新系列 H71～H100 中心高 4 种，共 9 个规格
12－13	JTC 系列齿轮减速三相异步电动机	技术性能差，体积大，重量较重，转速规格少	1990.12.31	YCJ 系列齿轮减速三相异步电动机，全系列共 11 个机座号，295 个规格 功率：0.55～15kW 额定电压：380V 额定频率：50Hz 输出转速：15～600r/min 输出转矩：9～3200N·m
12－14	JDO_2、JDO_3 系列变级、多速三相异步电动机	能耗高，技术性能差，体积大	1990.12.31	YD 系列变级多速三相异步电动机 4 个机座号，38 个规格 功率范围：3～82kW H200～H280
12－15	ZZJ_2、ZZJ_0 系列起重冶金用直流电动机	技术性能差，体积大，电机过载能力差，可靠性差	1990.12.31	ZZJ－800 系列轧机辅助传动直流电动机 机座号：802～818 功率：3.75～186kW 转速：1025～435r/min

3. 电器

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
8－52	刀开关 HD3－100、200、400、600、1000、1500	不符合 GB 1497—85 及 JB 4012—85，近年来已无用户订货	1987. 12. 1	HD11－100、200、400、600、1000 HD13－100、200、400、600、1000、1500
8－53	刀开关 HD6	不符合 GB 1497—85 及 JB 4012—85，近年来已无用户订货	1986. 12. 1	HD11－100、200、400、600、1000 HD13－100、200、400、600、1000、1500
8－54	封闭式负荷开关 HH2－15、30、60、100、200	内配熔断器为胶木管式，非正式型号产品，不符合 GB 1497—85 等要求，且分断能力低	1986. 12. 1	HH10－10、20、30、60、100 HH11－100、200、300、400
8－55	万能式断路器 DW5－400、1000	该产品制造工艺复杂，加工困难，制造厂北京开关厂已引进日本寺崎公司同类产品	1987. 12. 1	DW15－200、400、600、1000、1500、2500、4000
8－56	快速断路器 DS3－10、30、50（1000、3000、5000A）	不符合 GB 1497—85 及 JB 1284—85 要求，以 DS12 取代，目前已无生产厂	1986. 12. 1	DS11－60/07（6000A） DS12－10/8、30/8、60/8（1000、3000、6000A）
8－57	快速断路器 DS10－10、20、30（1000、2000、3000A）	不符合 GB 1497—85 及 JB 1284—85 要求，以 DS12 取代，目前已无生产厂	1986. 12. 1	DS11－60/07（6000A） DS12－10/8、30/8、60/8（1000、3000、6000A）
8－58	直流接触器 CZ3－20、40	不符合 GB 1497—85 及 JB 2455—85 要求，电寿命仅 10 万次，目前已无生产厂	1986. 12. 1	CZ18－40、80、160、315、640
8－59	中压交流接触器 CG5－75、150、300	空气式结构，体积大，耗材，综合技术经济指标低，这种结构形式应被真空接触器淘汰	1987. 12. 1	真空接触器 CKJ5－250、400
8－60	通用继电器 JT17 全系列共 61 个品种	原设计单位建议淘汰。生产厂家实际没有按技术条件规定的品种生产，生产品种少，不能满足用户要求，不符合 GB 1497—85，JB 4012—85 要求	1986. 12. 1	JT18（16～630A）
8－61	交流中间继电器 JZ9（5A，触头并联 10A）	不符合 GB 1497—85 及 JB 4012—85 要求	1986. 12. 1	JZ11（5A，触头并联 10A） JZ14（5A，触头并联 10A） JZ15（10A）
8－62	交流中间继电器 JZ12（3A）	不符合 GB 1497—85 及 JB 4012—85 要求	1987. 12. 1	JZ11（5A，触头并联 10A） JZ14（5A，触头并联 10A） JZ15（10A）

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
8－64	接近开关 LJ1（2.5mm）	晶体管式产品性能落后，体积大，现已有集成电路式接近开关新产品予以取代	1987.12.1	LJ□
8－65	接近开关 LJ2（5、10、15mm）	晶体管式产品性能落后，体积大，现已有集成电路式接近开关新产品予以取代	1987.12.1	LJ□
8－66	万能转换开关 LW1（20A）	体积大，笨重，不符合 GB 1497—85 及 JB 4012—85 要求	1986.12.1	LW5（16A）
9－10	BSL 低压配电装置全系列	没做过试验，质量差	1988.1	PGC1、2 型产品
11－2	B_1 接线端子全系列 JX_2 接线板全系列	结构陈旧，性能落后，可靠性差	1990.6.30	JH_5 系列通用型接线座 额定电压：500V 额定连接容纳量：0.5～25mm² 品种：基型、L 型、S 型、T 型、TL 型、B 型 JH_1 系列螺钉式组合型接线座 额定电压：500V 额定连接容纳量：0.5～35mm² 品种：基型、L 型、S 型、SL 型、RD 型、B 型 JH_2 系列筒式组合型接线座 额定电压：500V 额定连接容纳量：0.5～35mm² 品种：基型、L 型、S 型、RD 型、K 型、H 型、JD 型、LX 型、B 型
11－3	JX_3 系列接线板 JX_5 系列接线板 X_3 系列接线板 X_5 系列接线板 X_6 系列接线板	结构陈旧，性能落后，可靠性差	1990.6.30	JF4 系列整体式接线座 额定电压：500V 额定连接容纳量：0.5～4mm² 接线断子数：2、3、5、7、9、11
11－4	无填料密闭管式熔断器 RM3－15、60、100、200、350、600	不符合 GB 1497—85 和 JB 4011—85 要求	1990.6.30	RM10－15、60、100、200、350、600、1000
11－5	螺旋式熔断器 RL2－6、10、15、25、60、100	不符合 GB 1497—85 和 JB 4011—85 要求，分断能力低	1990.6.30	RL6－25、63、100、200
11－6	交流接触器 CJO－10A、10B、10AZ、20A、20B、40A、40B、10、20、40、75	技术性能差，寿命低，不符合 GB 1497—85和 JB 2455—85 要求	1990.6.30	CJ20－25，40，63，80，100，160，200，250，400，630
11－7	电流继电器 JL7－5 JL7－P（5、10、15、20、40、80、150、300、600）	产品技术性能差，寿命低，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458—85 要求	1990.6.30	JL18　1.6～630A

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
11－8	时间继电器 JS15（0.1～180s）	产品性能差，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458—85 要求	1990.6.30	JS23 0.2～180s
11－9	交直流中间继电器 JZ1（20A）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458—85 要求	1990.6.30	JZ15　10A
11－10	热继电器 JR4 JR8（10、40、75、150A）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458—85 要求	1990.6.30	JR20　6.3～630
11－11	按钮 LA7（2.5A） LA8（5A） LA15（5A）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4013.1—85 要求	1990.6.30	LA25　5，10A
11－12	行程开关 LX7（20A） LX11（3A）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4013.1—85 要求	1990.6.30	LX33　10A
11－13	微动开关　LX20	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4013.1—85 要求	1990.6.30	LX31　6A
11－14	万能转换开关　LW4（20A）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4013.1—85 要求	1990.6.30	LW5　16A
11－15	主令控制器 LK6（5A） LK16（10A）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4013.1—85 要求	1989.6.30	LK18　10A
11－16	足踏开关 LT1（10A） LT2	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4013.1—85 要求	1989.6.30	LT3　10A
11－17	滑线电阻器　BX2（0.6～3.2kW）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458.3—85 要求	1989.6.30	BX7（0.3～1.6kW） BX8（1.1～4kW）
11－18	直流短行程制动电磁铁 MZZ1、MZZ2、MZZ3	性能落后，不符合 GB1497—85 和 JB2458.3—85 要求	1989.6.30	MZZ5　32～125kgf
11－19	制动电磁铁 MY1（25～200kg）	产品落后，性能差，耗材多	1990.6.30	MYT3　40～315kgf
11－20	牵引电磁铁 MQZ （0.7～25kg）	性能落后，不符合 GB 1497—85 和 JB2458.3—85 要求	1990.6.30	MQ3　0.6～25kgf
11－21	刀开关 HD9－200、400、600、1000、1500	不符合 GB 1497—85 和 JB 4012—85 要求	1990.6.30	HD12－100、200、400、600、1000、1500
11－22	XJ01、XJ011 减压起动柜	性能差，不符合 IEC－292－4 标准，无短路及过载保护，转换方式为开路转换，二次转换冲击电流大，易造成上级保护开关跳闸 起动变压器耗材多，效率低	1990.12.31	JJ1　系列自耦减压起动控制柜 额定电压：380V、660V 开路或闭路转换，共六个品种七十个规格
12－16	无填料密闭管式熔断器 RM7－15、60、100、200、400、600	结构落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 4011—85 要求	1990.12.31	RM10－15、60、100、200、350、600、1000
12－17	塑壳式断路器 DZ6－2.5、5、7.5、15、35 DZ8－7.5、30	结构落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 1284—85 要求	1990.12.31	DZ15－40、60
12－18	直流接触器 CZ5－5、40、80	结构落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 2455—85 要求	1990.12.31	CZ18－40、80、160、315、640
12－19	电磁起动器 QCO－10，20kW	结构落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458—85 要求	1990.12.31	QC10，QC12
12－20	综合起动器 QZ67－5、10、15、20（1.5～10kW）	结构落后，不符合 GB 1497—85 和 JB 2458—85 要求	1990.12.31	QZ610－4、10、17（1.1～17kW）

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
12－21	电流继电器 JL4（10～1200A） JL5（6～600A） JT7－P（5～600A）	结构落后，不符合 GB 1497—85、JB 4013.1—85、JB 2458—85 要求	1991.12.31	JL18（1.0～630A）
12－22	按钮 LA14（1A）	结构落后，不符合 GB 1497—85、JB 4013.1—85 要求	1991.12.31	LA25（5，10A）
15－10	全纸并联电容器（低压）BY 额定电压：0.23、0.4、0.525kV 额定容量：4、12、14kvar	耗能高，技术性能落后	1993.6.30	BCMJ、BKMJ 0.23、0.4、0.525kV 4、5、10、12、15…kvar
15－11	全纸高压并联电容器 BW 额定电压:3.15、6.3、11/3、10.5kV 额定容量：30、50kvar	耗能高，技术性能落后	1993.6.30	BMF、BFF
15－12	全纸均压电容器 JY 额定电压：40、60/3、150/3、60、65、90/3kV 额定容量：0.0015、0.0018、0.0037、0.004、0.003PF	耗能高，技术性能落后	1993.6.30	JWF，JFM
15－13	全纸耦合电容器 OY 额定电压：55/3、35、55、110/3、210/3、500/3 额定容量：0.18、0.0035、0.0044、0.0066、0.0033、0.005PF	耗能高，技术性能落后	1993.6.30	OWF
15－14	全纸电热电容器 RY 额定电压：500/1000、500、750/1500、750、375/750、375 额定容量：90、125、140、160kvar	耗能高，技术性能落后	1993.6.30	RWF、RFM
15－15	LFL－40 负序反时限电流继电器 额定值：5A、50Hz K 值整定范围：窄 动作值整定：0.5～1.5 功耗：20VA/相	整定范围太窄，交流功耗大	1993.6.30	LFL－44 负序反时限电流继电器 交流额定值：5A，50Hz K 值整定范围：4～30 功耗：5VA/相
15－16	LG－1 逆功率继电器 动作灵敏度＜1% PH 功耗电流回路＜25VA	电流回路功耗大	1993.6.30	LNG－2 逆功率继电器 动作灵敏度＜1% PH 动作区 180° 功耗电流回路＜10VA
15－17	DJ－2 计数继电器 动作值≤95% 额定值 功耗≤2W 机械寿命 3×10^3 次	计算不准	1993.6.30	DJ－2A 计数继电器 动作值≤95% 额定值 功耗≤2W 机械寿命 3×10^3 次 计数准确可靠
15－18	DZ－70 中间继电器 动作值≤70% U_e，≤80% I_e 返回值≥5% 动作时间≤45ms	制造成本较高且已有替代产品	1993.6.30	DZ－200 中间继电器 动作值≤70% U_e ≤80% I_e 动作时间≤45ms

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
15－19	DX－4 信号继电器 动作值≤90% I_e 返回值≥2% I_e	信号牌不可靠	1993. 6. 30	DX－4A 动作值≤90% I_e 返回值≥2% I_e 信号牌可靠动作
15－20	DLS－20 双位置继电器 动作值≤70% U_e 动作电流≤90% I_e 两付转换触点	触点组数少	1993. 6. 30	DLS－30A 动作值≤70% U_e 动作电流≤90% I_e 触点组数多
15－21	TP 型通用控制产品	结构陈旧，防护等级低，性能落后，可靠性差，达不到 IEC 标准和现行国标、部标，选用元件多为 60 年代产品	1993. 6. 30	JK 型交流低压电控设备共 341 个线路方案，1558 个规格，电流等级 10～3150A，分断能力 15、30、50kA 三个等级，防护等级达到 IP20，选用国家推广的“七五”开发新产品
15－22	ZTK 型电磁转差离合器控制装置（配 JZT 转差离合器）	可靠性差，性能落后，达不到现行国标、部标	1993. 6. 30	JD1 系列电磁调速电动机控制装置（国家第十批节能推广产品）
15－23	DD28 电度表用磁钢（三类铸造 ALNi 磁钢）	已不适应电度表更新换代的要求	1993. 6. 30	DD862、DD862A 型电度表用磁钢（五类铸造 AlNiCo 磁钢）
15－24	组合开关 Hz2－10、25、60 额定电压：DC220V，AC380V 额定电流：10、25、60A 最大分断电流： 220V　0～60A 380V　6～35A	性能差，耗材高，不符合现行国标	1993. 6. 30	Hz15－10、25、63 额定电压：DC220V，AC380V 额定电流：10、25、63A 通断能力：30～190A
15－25	组合开关 Hz3－131、132、133、161、431、432、451、452 额定电压：DC220V，AC500V 额定电流：2. 5、5、10、35A	性能差，耗材高，不符合现行国标	1993. 6. 30	Hz15－10、25、63 额定电压：DC220V，AC380V 额定电流：10、25、63A 通断能力：30～190A
15－26	主令开关 LS75 额定电压：380V 额定电流：5A 2 个转换位置 通断能力 5A	性能落后，不符合标准	1993. 6. 30	LS2－2，3 额定电压：380V 额定电流：10A 2，3 个转换位置 通断能力 6A
15－27	起重电磁铁 MW1－6. 6/G，6/Q，6A/Q，16，16/G，16/Q，16A/G，45，45/G，45/Q，45A，45B，65A 额定电压：220V 电磁力：6000～45000kgf	性能落后，不符合现行标准	1993. 6. 30	MW5－70LA/1 80LA/1，90LA/1，110LA/1，130LA/1，150LA/1，180LA/1，210LA/1，240LA/1 吸重铸钢锭 380～4600kg 直径：70～240mm 节能

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
15－30	户内六氟化硫断路器 LN1－27.5	能耗高，效率低	1993.6.30	ZN－27.5/1000－12.5 LW－27.5
15－31	高压磁吹断路器 CN1－6、CN2－10	耗材高，效率低，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	LN2－10/630/10 ZN2－10/1250－20
15－32	真空断路器 ZN2－10	效率低，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	ZN3～13－10/630～1250－16～31.5 ZN4－10/1000－16 ZN5－10/1250－25
15－33	产气式断路器 QW1－10、QW－35	性能指标不符合国家标准	1993.6.30	DW4－10/50～400－2.9 DW10－10/50～400－3.15 DW15－10/50～400－6.3 LW3－10Ⅰ，Ⅱ/400－6.3～8 LW8－35/1600－25 DW－35/1250～1600－20～25 SW－35/1250～1600－25
15－34	户内高压负荷开关 FN1－10	耗材高，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	FN2－10/400－1.2 FN3－10/400－1.45～12.5 FN－10/400～630
15－35	户外高压负荷开关 FW3－10	性能指标不符合国家标准	1993.6.30	FW11－10/400～600－1.6～6.3
15－36	户内高压隔离开关（单臂、拱式） GN1－6，GN1－10，GN3－10，GN4－10，GN6－10，GN7－10，GN8－10，GN9－10，GN11－15，GN14－20，GN13－35，GN15－35，GN16－35，GN17－10，GN18－10	效率低，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	GN19－10/400～1250 GN19－10C/400～1250－12.5～40 GN21－20/12500－80 GN23－20/8000－120 GN□－35 GN2－35/400～3000－52～100 GN22－10/2000～3150－40～50 GN□－10/2000～3150
15－37	户外高压隔离开关 GW3	效率低，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	GW4，GW5
15－38	高压熔断器 RW1－35，RW2－35，RW1－60，RW1－10	效率低，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	RW□－35，RW□－60 RN－3，6，10
15－39	空气断路器 KW1，KW2，KW3，KW4，KW6	耗材高，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	LW1－220～500/2000－31，50～40 LW2－220/2500－31.5～40 LW4－200/3150－40 LW6－110～500/3150－31.5～63 LW7－220/3150－40 LW10－330/3150－40 LW12－220 SW2－110～220G/1500～2000－31.5～400 SW6－110～330/1200～1600－31.5 SW7－110～220/1500－31.5

续表

批号 序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号 规格及性能参数
15－40	户内少油断路器 SN1，SN2，SN3，SN5，SN6，SN7，SN8，SN9，SN12	能耗高，耗材高，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	SN10－10I/630－16 SN10－10II/10000－31.5 SN10－10III/2000～3000－40 SN10－10III/1250～3000－31.5～40 ZN－10/3150－40～50
15－41	户外少油断路器 SW1－110，SW3－35，SW3－110，SW5－110，SW5－220	效率低，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	SW2－110G/1250－25 SW3－35G/1250－25 SW3－110G/1250～1600－25 SW6－110（I）/1200～1500－31.5 SW7－110～220/1500－31.5 LW□－110～220 LW8－35/1600－25
15－42	户内多油断路器 DN1－10，DN2－6，DN3－10	耗材高，性能指标不符合国家标准	1993.6.30	LN2－10/630－16 ZN10/1250－20 SN10－10/630～1000－16～31.5
16－1	DZ10 系列塑壳断路器 DZ10－100、250、400、600	该系列产品系 60 年代开发，相当于国外 50 年代水平，技术性能落后，使用不安全，与 DZ20 等产品相比耗材多 50% 以上，品种规格单一，不符合国家电器工业标准	1997.6.30	DZ20 系列塑壳断路器（包括 C、Y、J、G 型） DZ20－100、225、400、630、800、1250 TO、TG、CM1、H 系列
16－2	DW10 系列框架断路器 DW10－630（600） 1600（1500） 2000、2500、4000	该系列产品系 60 年代开发，相当于国外 50 年代水平，技术性能落后，尤其是分断能力低，保护特性单一，不能满足低压配电装置要求，使用安全性差，与 DW15，DW16 相比耗材量大，产品性能不符合国家电器工业标准	1997.12.31	DW15 系列、DW16 系列、ME 等 DW15－630（600）、1600（1500）、2000、2500、4000 DW16－630（600）、1600（1500）、2000、2500、4000
16－3	CJ10、CJ8 系列交流接触器 CJ10－10、20、40、60、100、150 CJ8－10、20、40、60、100、150	该系列产品系 60 年代开发，相当于国外 50 年代水平，技术性能落后，产品噪音大，触头银氧化镉对人体危害较大，耗材多，不符合国家电器工业标准	1997.12.31	CJ20 系列、CJ40 系列、B 系列等 CJ20－6.3、10、16、25、32、40、63、100、160、250、400、630
16－4	QC10、QC12、QC8 系列起动器 QC10－3/6、4/6、6/6 QC12－3、4、5、6	功耗大、材料消耗大、性能指标低，不符合国家强制性标准和 IEC 标准	1997.12.31	QC25 系列起动器 QC25－4、7.5、11、22、30、50
16－5	JRO、JR15、JR16－A、B、C、D JR9、JR14 系列热继电器	该系列产品系 60 年代开发，性能指标落后，部分规格无断相保护，耗材多，功耗大，不符合国家强制性标准和 IEC 标准	1997.12.31	JR20、T 系列热继电器

4. 电焊机

批号序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号规格及性能参数
2－1	直流弧焊电动发电机 AX1－500 型	50 年代初仿苏老产品，材料消耗大，重量比联合设计产品重 30%~50%，综合技术经济指标低	1983. 7. 1	AX5~AX9 系列及联合设计新系列
2－2	直流弧焊电动发电机 AP－1000 型	50 年代初仿苏老产品，材料消耗大，重量比联合设计产品重 30%~50%，综合技术经济指标低	1983. 7. 1	ZPG7－1000 型硅整流电源
2－3	交流弧焊机 BX1－330 型	50 年代初仿苏老产品，材料消耗大，重量比联合设计产品重 30%~50%，综合技术经济指标低	1983. 7. 1	BX－1，BX－2 联合设计新系列
9－11	交流弧焊机 BX1－135 BX2－500	50 年代初仿苏老产品，体积大，笨重，耗材多，性能差	1987. 12. 31	联合设计的 BX1 和 BX3 系列交流弧焊机
9－12	电焊机控制箱 XN－600，XU－600 XQ－600	电子管结构，质量不稳定	1987. 12. 31	KD2－250，KDF2－250，KD－125，KD250
15－43	电动机驱动旋转直流弧焊机全系列 AX－160、AX－250、AX－400、AX－300、AX3－300、AX4－300、AX5－500、AX7－250、AX7－300、AX7－400、AX7－500、AX7－500－1、AX8－500、AX8－500－1、AX9－500、AX－320、AX－320－1、AX－165、AX1－165 等及其改型产品	50 年代产品，体积大，笨重，耗材多，噪声大，效率低。每台每年比可控硅整流弧焊机多耗材 65% 以上，多耗电 4000kWh，效率低 20%	1993. 6. 30	ZX5 系列（250、400、630）ZX5－400B、ZX5－400CLHF 系列（250、400、630、800）GS 系列（400、500）可控硅整流弧焊机及引进技术生产的可控硅整流弧焊机

5. 变压器、调压器

批号序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号规格及性能参数
4－12	中小型变压器 SJ、SJ1、SJ2、SJ3、SJ4、SJ5、SJL、SJL1、S、S1、SZ、SL、SLZ、SL1、SLZ1 系列	和 SL7、SLZ7 低损耗中小型配电变压器相比每 kVA 变压器容量每年多耗电 15kWh	1986. 7. 1	低损耗中小型配电变压器 SL7、SLZ7 系列
4－14	接触调压器 TDGC、TSGC 系列	空载损耗较新产品 TDGC2、TSGC2 系列大 39%	1985. 7. 1	TDGC2、TSGC2 系列
11－1	DJMB 系列照明用干式变压器和 DBK 系列控制用干式变压器	与更新换代的新系列产品相比，总损耗高 51%，每 kVA 多耗电 172kWh	1990. 6. 30	DJMB2 系列 DBK2 系列
17－1	SL7－30/10~SL7－1600/10 S7－30/10~S7－1600/10 配电变压器	该系列产品系 1980 年设计的产品，应用至今已有 15 年之久。SL7 系列为铝线变压器。S7 系列是在 SL7 系列基础上导变出的铜线产品，该系列产品在损耗指标上与 SL7 接近，但其产品结构和外观上不尽相同，且比较混乱。随着技术不断进步，可靠性措施的提高，SL7、S7 系列配电变压器逐渐显露出不足，技术经济指标与 S9 系列配电变压器相比，硅钢片、电磁线及变压器油等主要原材料消耗量要多 10% 以上，空载损耗平均高 11%，负载损耗平均高 28%，每年比 S9 产品多耗电约 1 亿 kWh。S9 系列配电变压器年运行成本较 S7 系列平均下降 17.8%。与 S9 系列相比，S7 系列产品的运行可靠性较低，如在 630~1000kVA 结构抗断路能力薄弱	1998. 12. 31	S9－30/10~S9－1600/10 主要参数 容量 kVA / 空载损耗 W / 负载损耗 W / 阻抗电压 % 30 / 130 / 600 / 4 50 / 170 / 870 / 4 63 / 200 / 1040 / 4 80 / 250 / 1250 / 4 100 / 290 / 1500 / 4 125 / 340 / 1800 / 4 160 / 400 / 2200 / 4 200 / 480 / 2600 / 4 250 / 560 / 3050 / 4 315 / 670 / 3650 / 4 400 / 800 / 4300 / 4 500 / 960 / 5150 / 4 630 / 1200 / 6200 / 4.5 800 / 1400 / 7500 / 4.5 1000 / 1700 / 10300 / 4.5 1250 / 1950 / 12000 / 4.5 1600 / 2400 / 14500 / 4.5

6. 柴油机

批号序号	淘汰产品名称及型号规格	淘汰理由	淘汰日期	推荐更新产品的型号规格及性能参数
2－5	江西拖拉机厂的 481 柴油机	1. 系仿福格森 50 年代的产品，投产二十余年未作重大改进 2. 出厂标准燃油耗率 230g/HPhr，比新 485 柴油机高 23g/HPhr	1983. 6. 1	新 485 柴油机
2－6	柳州机械厂的老 485A 柴油机	1. 系仿福格森 50 年代的产品，投产二十余年未作重大改进 2. 出厂标准燃油耗率 215g/HPhr，比 495 柴油机高 25g/HPhr	1983. 6. 1	495 柴油机
4－15	4146 柴油机	该产品系 40、50 年代的水平，性能落后，出厂标准燃油耗率 205g/HPhr，比国外同类机型的燃油耗高 30g/HPhr	1984. 7. 1	6130 柴油机
16－7	TY1100 型单缸立式水冷直喷式柴油机 D×S＝100×115 标定功率： 11kW/2300r/min	可靠性差，生产批量小	1997. 12. 31	S1100 型柴油机 D＝100mm S＝115mm 标定功率： 11kW/2200r/min
16－8	165 单缸卧式蒸发水冷、预燃室柴油机 D×S＝65×75 标定功率： 2. 21kW/2000r/min	耗油高、重量大	1997. 12. 31	165F 型柴油机 D＝65mm S＝70mm 标定功率： 2. 2kW/2400r/min

淘汰落后生产能力、工艺和产品（1999 年 2 月 1 日起施行）

批号序号	名　　称	淘　汰　期　限
1－69	JO_2、JO_3 系列小型异步电动机	*
1－70	JDO_2、JDO_3 系列变极、多速三相异步电动机	*
1－71	DZ10 系列塑壳断路器	*
1－72	DW10 系列框架断路器	*
1－73	CJ8 系列交流接触器	*
1－74	QC10、QC12、QC8 系列起动器	*
1－75	JR0、JR9、JR14、JR15、JR16－A、B、C、D 系列热继电器	*
1－76	电动机驱动旋转直流弧焊机全系列	*
1－78	SL7－30/10～SL7－1600/10、S7－30/10～S7－1600/10 配电变压器	*

注：“*”为有关部门已明令淘汰的、应立即淘汰。

“**”为该产品应于 1999 年底前停止生产。

淘汰期限 1999 年是指应于 1999 年底前淘汰，淘汰期限 2000 年是指应于 2000 年底前淘汰。

淘汰落后生产能力、工艺和产品（2000 年 1 月 1 日起施行）

批号序号	名　　称	淘　汰　期　限
2－102	4146 柴油机	发布之日起
2－103	快速断路器：DZ3－10、DZ3－30、DZ3－50（1000、3000、5000A）、DS10－10、DS10－20、DS10－30（1000、2000、3000A）	发布之日起
2－104	BX1－135、BX2－500 交流弧焊机	发布之日起
2－105	AX1－500、AP－1000 直流弧焊电动发电机	发布之日起
2－106	SX 系列箱式电阻炉	发布之日起

续表

批号序号	名　　称	淘　汰　期　限
2－107	单相电度表：DD1、DD5、DD5－2、DD5－6、DD9、DD10、DD12、DD14、DD15、DD17、DD20、DD28	发布之日起
2－108	刀开关：HD6、HD3－100、HD3－200、HD3－400、HD3－600、HD3－1000、HD3－1500	发布之日起

淘汰落后生产能力、工艺和产品（2002年7月1日起施行）

批号序号	名　　称	淘　汰　期　限
3－57	单机容量小于或等于5万千瓦的常规小火电机组	2003年
3－58	以发电为主的燃油锅炉及发电机组（小于或等于5万千瓦）	2002年
3－95	热电偶（分度号LL－2、LB－3、EU－2、EA－2、CK）	2002年
3－96	热电阻（分度号BA、BA2、G）	2002年
3－97	DDZ－I型电动单元组合仪表	2002年
3－98	GGP－01A型皮带秤	2002年
3－99	BLR－31型称重传感器	2002年
3－100	WFT－081辐射感温器	2002年
3－101	WDH－1E、WDH－2E光电温度计	2002年
3－102	BC系列单波纹管差压计	2002年
3－103	LCH－511、YCH－211、LCH－311、YCH－311、LCH－211、YCH－511型环称式差压计	2002年
3－104	EWC－01A型长图电子电位差计	2002年
3－108	DBU－521，DBU－521C型液位变送器	2002年

附录五　常用电气英汉词汇

强电部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Accessory	附件
2	Air circuit breaker	空气断路器
3	Alarm contact	报警触头
4	Arc – over distance	飞弧距离
5	ATS（Automatic Transfer Switch）	自动转换开关
6	Auxiliary contact	辅助触头
7	Box – type substation	箱式变电站
8	Breaking capacity	分断能力
9	Bus plugs	插接箱
10	Bus way	母线槽
11	Capacity – reducing factor	降容系数
12	Centralized power supply	集中供电
13	Circuit breaker	断路器
14	Compensating capacity	补偿容量
15	Cross – section area of wire	导线截面
16	CT（Current Transformer）	电流互感器
17	DC power supply panel	直流电源屏
18	Decentralized power supply	分散供电
19	Diesel generator	柴油发电机
20	Distribution line	配电线路
21	Distribution main	配电干线
22	Distribution system	配电系统
23	Double – circuit line	两回线
24	Draw – out	抽出式
25	Earth switch	接地开关
26	Electrical design	电气设计
27	Electrical power supply	供电
28	Electrical power system	电力系统
29	Electromagnetic hazard	电磁公害
30	Electromagnetic operating mechanism	电磁操作机构
31	Electromagnetic release action current	电磁脱扣器动作电流
32	Emergency generator	应急发电机
33	Epoxy casting transformer	环氧树脂浇注变压器
34	Forced air cooling	强制风冷
35	Fuse	熔断器
36	General load	一般负荷
37	Ground	接地
38	GFCI（Ground Fault Circuit Interrupter）	接地故障遮断器
39	Ground fault protection	接地故障保护
40	Harmonic voltage	谐波电压

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
41	Harmonic wave	谐波
42	High – voltage distribution station	高压开闭所
43	High – voltage switch gear	高压开关柜
44	Horizontal busbar	水平母线
45	Instantaneous action	瞬动
46	Isolating switch	隔离开关
47	Invert power supply	逆变电源
48	Limiting short – circuit breaking current	极限短路分断电流
49	Load characteristic	负荷特性
50	Load class	负荷等级
51	Load density	负荷密度
52	Load switch	负荷开关
53	Long（short） – delay current setting	长（短）延时电流整定
54	LV（Low voltage） appliances	低压电器
55	Low – voltage switch board	低压开关柜
56	Main electrical connection	电气主接线
57	Main busbar	主母线
58	Maintenance	维护
59	MCB（Moulded Case Breaker）	塑壳断路器
60	MCC（Motor Control Center）	马达控制中心
61	Metering	计量
62	Mini relay	微型继电器
63	Motor – drive charging device	电动贮能机构
64	Motor starting	电机启动
65	National electrical code	国家电气规范
66	Neutral busbar	中性母线
67	Neutral line	中性线
68	On – load voltage regulation	有载调压
69	Overload protection	过载保护
70	Over current long time delay trip	过载长延时脱扣器
71	Over current protection	过流保护
72	Overload capacity	过载能力
73	Over voltage protection	过压保护
74	Peak – value withstand current for main busbar	主母线动稳定电流
75	Phase line	相线
76	Phase – voltage	相电压
77	PT（Potential Transformer）	电压互感器
78	Power capacitor	电力电容器
79	Power factor	功率因数
80	Power distribution apparatus	配电装置
81	Power – driven machanism	电动操作机构
82	Power supply system	供电系统
83	Power system	电力系统
84	Power source	电源
85	Primary	初级

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
86	Protection class	防护等级
87	Protection line	保护线
88	Protective relaying setting	保护整定
89	Rated current	额定电流
90	Rated insulation voltage	额定绝缘电压
91	Rated working voltage	额定工作电压
92	Reactive compensation	无功补偿
93	Receptacle	插座
94	Relay	继电器
95	Ring – main power supply	环网供电
96	Secondary circuit	二次回路
97	Sensitivity	灵敏度
98	Sensor	传感器
99	Short – circuit current	短路电流
100	Short – circuit protection	短路保护
101	Shunt release	分励脱扣器
102	Single – phase	单相
103	Spring operating mechanism	弹簧操作机构
104	Standard	标准
105	Standby power source	备用电源
106	Starter	启动器
107	Storage battery	蓄电池
108	Short – time withstand current for main busbar	主母线热稳定电流
109	Switching surge	操作过电压
110	Temperature	温度
111	Thermal overload relay	热继电器
112	Three – phase	三相
113	Time/current characteristic curve	时间/电流特性曲线
114	Transformer	变压器
115	Transient over – voltage	瞬时过电压
116	Transmission line protection	线路保护
117	Unbalance	不平衡
118	Under – voltage release	欠电压脱扣器
119	UPS (Uninterrupted Power Source)	不间断电源
120	Vacuum casting equipment	真空浇注设备
121	Vacuum circuit breaker	真空断路器
122	Vertical busbar	垂直母线
123	Voltage class	电压等级
124	Voltage dip	电压骤降
125	Voltage drop	电压降
126	Voltage fluctuation	电压波动
127	Voltage grade	电压等级
128	Voltage rating	电压额定值
129	Voltage regulation	电压调整
130	Voltage stability	电压稳定
131	Watt – hour meter	电度表
132	Wiring terminal	接线端子
133	Zero sequence current protection	零序电流保护

照明部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Absorption factor	吸收系数
2	Accent lighting	重点照明
3	Air – handling luminaire	空调式灯具
4	Artificial lighting	人工照明
5	Bactericidal lamp	杀菌灯
6	Ballast	镇流器
7	Bowl	碗形罩
8	Candela	坎德拉
9	Ceiling luminaire	顶棚灯
10	Coefficient of utilization	利用系数
11	Color	颜色，色彩
12	Color rendering index	显色指数
13	Color temperature	色温
14	Contrast	对比
15	Daylighting	天然采光
16	Diffraction	衍射，饶射
17	Diffusion	漫射，散射
18	Dimmer	调光器
19	Direct lighting	直接照明
20	Discharge lamp	气体放电灯
21	Downlight	下射灯
22	Emergency lighting	事故照明
23	Exterior lighting	室外照明
24	Filter	滤光器
25	Flash	闪光
26	Flicker	闪烁
27	Flood lighting	泛光照明
28	Floor lamp	落地灯
29	Fluorescence lamp	荧光灯
30	General lighting	一般照明
31	Glare	眩光
32	Glow lamp	辉光放电灯
33	High – intensity discharge lamp	高强放电灯
34	High pressure mercury lamp	高压汞灯
35	Horizontal illuminance	水平照度
36	Illumination （illuminance） meter	照度计
37	Incandescent lamp	白炽灯
38	Infrared radiation	红外辐射，红外线
39	Interior lighting	室内照明
40	Isolux curve	等照度曲线
41	Lamp – holder	灯座
42	Laser	激光
43	Light	光
44	Lighting	照明
45	Lighting fixtures	照明灯具
46	Light beam	光束

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
47	Light source	光源
48	Liquid crystal	液晶
49	Local lighting	局部照明
50	Louver	格栅，格片
51	Low pressure sodium lamp	低压钠灯
52	Lumen	流明
53	Lumen method	流明法
54	Luminaire efficiency	灯具效率
55	Luminous flux	光通量
56	Luminous ceiling	发光顶棚
57	Luminous intensity distribution curve	配光曲线
58	Lux	勒克斯
59	Maintenance factor	维护系数
60	Mercury lamp	汞灯
61	Metal halide lamp	金属卤化物灯
62	Monochromatic light	单色光
63	Neon tubing	霓虹灯
64	Photoelectric effect	光电效应
65	Phototube	光电管
66	Photovoltaic cell	光电池
67	Pilot lamp	指示灯
68	Point – by – point method	逐点法
69	Point source of lighting	点光源
70	Pole	灯杆
71	Projector	投光器
72	Radiation	辐射
73	Reflection	反射
74	Refraction	折射
75	Recessed luminaire	嵌入式灯具
76	Road lighting	道路照明
77	Room index	室形指数
78	Scattering	散射
79	Shade	灯罩
80	Semi – direct lighting	半直接照明
81	Spectrum	光谱
82	Stage lighting	舞台照明
83	Standard light source	标准光源
84	Starter	启辉器，起动器
85	Surface mounted luminaire	吸顶式灯具
86	Suspended luminaire	吊装式灯具
87	Table lamp	台灯
88	Thermal radiation	热辐射
89	Tungsten – halogen lamp	卤钨灯
90	Ultraviolet radiation	紫外辐射，紫外线
91	Underwater lighting	水下照明
92	Uniformity ratio	均匀度

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
93	Utilization factor	利用系数
94	Vertical illuminance	垂直照度
95	Visibility	可见度
96	Visible radiation	可见辐射，可见光线
97	Vision	视觉
98	Vision field	视野
99	Wall luminaire	壁灯
100	Water – proof luminaire	防水灯具
101	Wavelength	波长

防雷接地部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Air – termination system	接闪器
2	Ball lightning flash	球型雷
3	Bonding bar	等电位联接带
4	Bonding conductor	等电位连接导体
5	Bonding inside structure	建筑物内部等电位连接
6	Bonding network	等电位连接网络
7	Common earthing system	共用接地系统
8	Direct lightning flash	直击雷
9	Down – conductor system	引下线
10	Downward flash	向下闪击
11	Earth conductor	接地线
12	Earth electrode	接地体
13	Earth – termination system	接地装置
14	Earthing	接地
15	Earthing collected line	接地汇集线
16	Earthing resistance	接地电阻
17	Electrical installation	电气装置
18	Electromagnetic impulse	电磁脉冲
19	Electromagnetic induction	电磁感应
20	Electromagnetic shielding	电磁屏蔽
21	Electrostatic induction	静电感应
22	Equipotential bonding，bonding	等电位连接
23	ERP（Earthing Reference Point）	接地基准点
24	External lightning protection system	外部防雷装置
25	Impulse current	脉冲电流
26	Information system	信息系统
27	Internal equipotent bonding	内部等电位连接
28	Internal lightning protection system	内部防雷装置
29	LEMP（Lightning Electromagnetic Impulse）	雷击电磁脉冲
30	Lightning arrester	避雷器
31	Lightning induction	雷电感应
32	Lightning protection	防雷
33	Lightning protection system	防雷装置
34	Lightning stroke	雷击

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
35	Lightning surge on incoming services	雷电波侵入
36	Local bonding bar	局部等电位连接带
37	Long stroke	长时间雷击
38	LPS（Lightning Protection System）	防雷装置
39	LPZ（Lightning Protection Zone）	防雷区
40	Main earthing terminal board	总接地端子板
41	Maximum continuous operating voltage	最大持续运行电压
42	Natural earthing electrode	自然接地极
43	Nominal discharge current	标称放电电流
44	Overvoltage	过电压
45	Protective conductor	保护线（PE 线）
46	Point of strike	雷击点
47	Ring earthing system	环形接地装置
48	Shielding of structure	建筑物屏蔽
49	Short stroke	短时间雷击
50	SPD（Surge Protective Device）	电涌保护器
51	Specific energy	单位能量
52	Surge	电涌
53	United earthing system	联合接地系统
54	Upward flash	向上闪击

消防部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Air sampling smoke detector	空气采样感烟探测器
2	Alarm bell	警铃
3	Central alarm controller	集中报警控制器
4	Combined detector of smoke and heat	烟、温复合探测器
5	Detection area	探测区域
6	Direction sign luminaire	指向标志灯
7	Door holder	持门器
8	Emergency exit	紧急出口
9	Emergency fire broadcasting system	消防应急广播系统
10	Emergency lighting duration	应急照明持续工作时间
11	Escape lighting luminaire	疏散照明灯
12	Escape route	疏散通道
13	Escape sign luminaire	疏散标志灯
14	Escape stair	疏散楼梯
15	Evacuation valve	排烟阀
16	Exit	安全出口
17	Exit sign luminaire	安全出口标志灯
18	Fire alarm system	火灾报警系统
19	Fire control center	消防控制中心
20	Fire curtain	防火幕
21	Fire door	防火门
22	Fire fighting joint control	消防联动控制

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
23	Fire – fighting telephone system	消防电话系统
24	Fire hydrant	消火栓
25	Fire lift	消防电梯
26	Fire management system	消防管理系统
27	Fire protection	防火
28	Fire pump	消防泵
29	Fire – resisting rolling shutter	防火卷帘门
30	Fire valve	防火阀
31	Fire zone	防火分区
32	Fixed extinguishing equipment	固定灭火设备
33	Fixed temperature heat detector	定温探测器
34	Gas detector	可燃气体探测器
35	Heat detector	感温探测器
36	Infrared detector	红外探测器
37	Ionization smoke detector	离子感烟探测器
38	Maintained emergency lighting	持续运行的应急照明
39	Manual alarming button	手动报警按钮
40	Optical smoke detector	光电感烟探测器
41	Push button	报警按钮
42	Rate of rise heat detector	差温探测器
43	Regional alarm controller	区域报警控制器
44	Smoke detector	感烟探测器
45	Smoke – stopping suspended barrier	挡烟垂壁
46	WFS（Water Flow Switch）	水流开关

安全防范部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Access control system	通道控制系统
2	Alarm bell	警铃
3	Anti – intruder system	防非法入侵系统
4	Back light compensation	背光补偿
5	Black and white	黑白
6	Burglar alarm system	防盗报警系统
7	Camera	摄像机
8	Car park management system	停车场管理系统
9	Card reader	读卡器
10	Central security room	安防中心
11	Closed – circuit television system	闭路电视监视系统
12	Crosstalk	串扰
13	CRT（Cathode Ray Tube）	显示器
14	Digital video recording system	数字录像系统
15	Electric control lock	电控锁
16	Emergency push button	紧急报警按钮
17	Event	事件
18	Fixed focal lens	定焦镜头
19	High speed recording	高速录像

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
20	Input impedance	输入阻抗
21	Inspection tour switch	巡视开关
22	Junction box	接线盒
23	Lens	镜头
24	Man – machine dialogue	人机对话
25	Motorized door	电动门
26	Moving detection	移动探测
27	Patrol management system	巡更管理系统
28	Picture transmission	图像传输
29	Pressure detection	压力探测
30	Public safety	公共安全
31	Remote controlled door	遥控门
32	Resolution	分辨率
33	Security system	安防系统
34	Sensor	传感器
35	Switching matrix	矩阵切换器
36	Toll station	收费站
37	Ultrasonic detection system	超声波探测系统
38	Video card	图像卡
39	Video detection system	视频探测系统
40	Zoom lens	变焦镜头

综合布线部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	ADO（Auxiliary Disconnect Outlet）	辅助的可断开插座
2	ADOC（ADO Cables）	辅助的可断开插座电缆
3	ACR（Attenuation to Crosstalk Ratio）	衰减 – 串音衰减比率
4	ADU（Asynchronous Data Unit）	异步数据单元
5	ATM（Asynchronous Transfer Mode）	异步传输模式
6	BA（Building Automatization）	楼宇自动化
7	BD（Building Distributor）	建筑物配线设备
8	B – ISDN（Broadband ISDN）	宽带综合业务数字网
9	10BASE – T	10Mbit/s 基于 2 对线应用的以太网
10	100BASE – TX	100Mbit/s 基于 2 对线应用的以太网
11	100BASE – T4	100Mbit/s 基于 4 对线应用的以太网
12	100BASE – T2	100Mbit/s 基于 2 对线全双工应用的以太网
13	1000BASE – T	1000Mbit/s 基于 4 对线全双工应用的以太网
14	100BASE – VG	100Mbit/s 基于 4 对线应用的需求优先级网络
15	CA（Communication Automatization）	通信自动化
16	CATV（Cable Television）	有线电视
17	CD（Campus Distributor）	建筑群配线设备
18	CISPR（Commission International Special des Perturbations Radio）	国际无线电干扰特别委员会
19	CP（Consolidation Point）	集合点
20	DCE（Date Circuit Equipment）	数据电路设备
21	DD（Distribution Device）	配线装置

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
22	DDC（DD Cord）	配线装置软线
23	DDN（Digital Data Network）	数字数据网
24	DP（Demarcation Point）	分界点
25	DSP（Digital Signal Processing）	数字信号处理
26	DTE（Date Terminal Equipment）	数据终端设备
27	EC（Equipment Cord）	设备软线
28	EIA（Electronic Industries Association）	美国电子工业协会
29	ELFEXT（Equal Level Far End Crosstalk）	等电平远端串音
30	EMC（Electromagnetic Compatibility）	电磁兼容性
31	EMI（Electromagnetic Interference）	电磁干扰
32	ER（Equipment Room）	设备间
33	FC（Fiber Channel）	光纤信道
34	FD（Floor Distributor）	楼层配线设备
35	FDDI（Fiber Distributed Data Interface）	光纤分布数据接口
36	FEXT（Far End Crosstalk）	远端串音
37	FR（Frame Relay）	帧中继
38	FST（Floor Service Termination）	楼层服务端接
39	FTP（Foil Twisted Pair）	金属箔对绞线
40	HDTV（High Definition Television）	高清晰度电视
41	HUB	集线器
42	IBDN（Integrated Building Distribution Network）	建筑物综合分布网络
43	IDC（Insulation Displacement Connection）	绝缘压穿连接
44	IEC（International Electrotechnical Commission）	国际电工技术委员会
45	IEEE（The Institute of Electrical and Electronics Engineers）	美国电气及电子工程师学会
46	Internet	因特网
47	ISDN（Integrated Service Digital Network）	综合业务数字网
48	LAN（Local Area Network）	局域网
49	LSLC（Low Smoke Limited Combustible）	低烟阻燃
50	LSNC（Low Smoke Non－Combustible）	低烟非燃
51	LSOH（Low Smoke Zero Halogen）	低烟无卤
52	MDNEXT（Multiple Disturb NEXT）	多个干扰的近端串音
53	MTBF（Mean Time Between Failure）	平均无故障时间
54	Multimode Fiber	多模光纤
55	NEXT（Near End Crosstalk）	近端串音
56	N－ISDN（Narrow ISDN）	窄带 ISDN
57	NID（Network Interface Device）	网络接口装置
58	NT（Network Terminal）	网络终端
59	OC（Outlet Cable）	信息插座电缆
60	PBX（Private Branch exchange）	用户电话交换机
61	PSELFEXT（Power Sum ELFEXT）	等电平远端串音的功率和
62	PSNEXT（Power Sum NEXT）	近端串音的功率和
63	PVC（Polyvinyl Chloride）	聚氯乙烯
64	RF（Radio Frequency）	射频
65	SC（Subscriber Connector）	用户连接器（光纤）
66	SC－D（Subscriber Connector－Dual）	双联用户连接器（光纤）
67	SDU（Synchronous Data Unit）	同步数据单元

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
68	SM FDDI（Single – Mode FDDI）	单模 FDDI
69	SFTP（Shielded Foil Twisted Pair）	屏蔽金属箔对绞线
70	STP（Shielded Twisted Pair）	屏蔽对绞线
71	TIA（Telecommunications Industry Association）	美国电信工业协会
72	TO（Telecommunications Outlet）	信息插座（电信引出端）
73	TP（Transition Point）	转接点
74	UL（Underwriters Laboratories）	美国保险商实验所安全标准
75	UNI（User Network Interface）	用户网络侧接口
76	UTP（Unshielded Twisted Pair）	非屏蔽对绞线
77	VOD（Video On Demand）	视像点播
78	Vr. m. s（Vroot. mean. square）	电压有效值
79	XDSL（X Digital Subscriber Line）	X 数字用户线，其中 X 包括 I、H、A、S、V 等，具有不同的含义。 例如：I 为 ISDN 综合业务数字网； H 为 High data rate，高数据率； A 为 Asymmetric 非对称的； S 为 Single line 简单的线路； V 为 Very high data rate 甚高数据率

通信、信息网络系统部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Active HUB	有源集线器
2	Adapter Cable	适配器电缆
3	AN（Access Network）	接入网
4	ANSI（American National Standards Institute）	美国国家标准协会
5	API（Application Program Interface）	应用程序接口
6	Application Layer	应用层
7	ARCnet（Attached Resources Computer Network）	附属资源计算机网络
8	AS（Application Software）	应用软件
9	ATM（Asynchronous Transfer Mode）	异步传输模式
10	Bandwidth	带宽
11	Baseband	基带
12	BASIC	初学者通用符号指令代码
13	B – ISDN	宽带综合服务数字网
14	Bridge	网桥
15	Broadband	宽带
16	Bus Topology	总线拓扑
17	CANET	中国科技网
18	CAS（Communication Automation System）	通信自动化系统
19	CASE（Computer Aided System Engineering）	计算机辅助系统工程
20	CCITT（International Consultative Committee for Telegraphy and telephone）	国际电报电话咨询委员会
21	CCN（Centre Computer and Network）	中央计算机及网络系统
22	CM（Cable Modem）	电缆调制解调器
23	Commercial Network	商业网
24	Complex Topology	混合型拓扑

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
25	Concentrator	集合器
26	Configured Router	配置路由器
27	Cordless Telephone	无绳电话
28	Core Network	核心网
29	Data Link	数据联接
30	Data Link Layer	数据链路层
31	Data Processing	数据处理
32	DDI	直接拨入
33	DDN（Digital Data Network）	数字数据网
34	Desktop Videoconferencing System	桌面会议电视系统
35	DG（Data Gateway）	数据网关
36	DHT（Digital Home Terminal）	数字家庭终端
37	DID（Direct Inward Dialling）	直接拨入
38	DNS（Domain Name Server）	域名服务器
39	DOD（Direct Outward Dialling）	直拨呼出
40	DVB	数字视频广播
41	E－mail（Electronic Mail）	电子邮件
42	EDI（Electronic Data Interchange）	电子数据交换
43	EIA（Electronic Industries Association）	美国电子工程协会
44	EIS（Electronic Information System）	电子信息系统
45	Ethernet	以太网
46	FDDI（Fiber Distributed data Interface）	光纤分布数据接口
47	Fiber Channel	光纤通道
48	Gateway	网关
49	GGP（Gateway to Gateway Protocol）	网关到网关协议
50	GSM	全球移动通信标准
51	HFC（Hybrid Fiber Coaxial）	光纤同轴电缆混合网
52	Host Computer	主机
53	Host Processor	主处理器
54	HUB	集线器
55	IDN（Integrated Digital Network）	综合数字电话网
56	IEEE（The Institute of Electrical and Electronic Engineers）	国际电子电气工程师协会
57	ISDN（Integrated Services Digital Network）	综合服务数字网
58	ISO（International Standards Organization）	国际标准化组织
59	IT（Information Technology）	信息技术
60	LAN（Local Area Network）	局域网
61	MAN（Metropolitan Area Network）	城域网
62	MHS（Message Handling System）	信息处理系统
63	NCC（Network Control Centre）	网络控制中心
64	Near End Cross Talk	近端串扰
65	Network Access	网络接入
66	Network Layer	网络层
67	N－ISDN	窄带综合服务数字网
68	NT（Network Terminal）	网络终端
69	OA（Office Automation）	办公自动化
70	OLE（Object Linking and Embedding）	对象连接及嵌入

续表

序　号	英　文　全　名	中　文　名
71	OPC（OLE for Process Control）	用于过程控制的目标连接及嵌入
72	OSI（Open System Interconnection）	开放系统互连
73	PABX（Private Automatic Branch Exchange）	自动程控数字交换机
74	Passive HUB	无源集线器
75	Patch Cable	接插电缆
76	Patch Panel	接线器
77	PCM（Pulse Code Modulation）	脉冲编码调制
78	Peer to Peer	对等式网络结构
79	Physical Layer	物理层
80	Physical Link	物理联接
81	PPP（Point To Point Protocol）	点到点协议
82	Presentation Layer	表示层
83	Protocol Converter	协议转换器
84	Ring Topology	环形拓扑
85	Router	路由器
86	RPN（Remote Private Network）	远程专用网
87	RTC（Real Time Clock）	实时时钟
88	Session Layer	会话层
89	SI（System Integration）	系统集成
90	Singlemode Fiber	单模光纤
91	Star Topology	星形拓扑
92	STB	机顶盒
93	STM	同步传输方式
94	Switched Ethernet	交换式以太网
95	Switch HUB	交换式集线器
96	Switch LAN	交换式局域网
97	TA（Terminal Adapter）	终端适配器
98	TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）	传输控制协议/互连协议
99	Terminal	终端
100	Token Bus	令牌总线
101	Token Ring	令牌环
102	Transport Layer	传送层
103	Tree Topology	树形拓扑
104	UD（User Data）	用户数据
105	VCT（Video Conference Terminal）	会议电视终端
106	Videoconferencing System	会议电视系统
107	Videophone	可视电话
108	Videotex	可视图文
109	Virtual LAN	虚拟局域网
110	VOD（Video On Demand）	视频点播
111	Voice Mailbox	语音信箱
112	VPN（Virtual Private Network）	虚拟专网
113	VSAT（Very Small Aperture Terminal）	卫星通信系统（甚小口径天线终端）
114	WAN（Wide Area Network）	广域网
115	Windows NT（Windows New Technology）	Windows 新技术
116	WWW（World Wide Web）	多媒体全球网络

建筑设备监控系统部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Analog input（output）	模拟输入（输出）
2	ASHRAE（American Society of Heating, Refrigerating and Air – Conditioning Engineers）	美国采暖冷冻空调工程师协会
3	Auto traffic barrier	自动挡车杆
4	BAS（Building Automation System）	建筑设备监控系统
5	BMS（Building Management System）	建筑管理系统
6	Centralized control	集中控制
7	CIMS（Computer Integrated Manufacturing System）	计算机集成制造系统
8	Client – server	客户机/服务器结构 简称 C/S
9	Configuration parameter	结构参数
10	Control desk	控制台
11	Control software	控制软件
12	CPMS（Car Parking Management System）	停车场管理系统
13	CPU Centre Process Unit	中央处理单元
14	D/A（Digital/Analog）	数/模转换
15	DCS（Distributed Control System）	集散型控制系统
16	DDC（Direct Digital Control）	直接数字控制
17	Digital input（output）	数字输入（输出）
18	Electrical power cut – off	切断供电电源
19	Flexible auto gate	伸缩式自动门
20	Graphic software	图形软件
21	HAC（Home Automation Controller）	家庭自动控制器
22	HVAC（Heating Ventilation and Air Conditioning）	供暖通风空调
23	IBMS（Integrated Building Management System）	建筑集成管理系统
24	IC（Intelligent Card）	智能卡
25	Interface	界面、接口
26	I/O（Input/Output）	输入/输出
27	Keyboard	键盘
28	Local control unit	现场控制单元
29	Local network	就地网络
30	Logical input（output）	逻辑输入（输出）
31	LPU（Local Processing Unit）	就地控制单元
32	Operational characteristic	运行特点
33	Operating software	操作软件
34	Optimized start and stop	最佳起停
35	OSS（Optimize Start and Stop）	最佳起停
36	PID（Proportion Integration Differentiation）	比例积分微分
37	Plug and play	即插即用
38	Printer	打印机
39	Programming language	程序语言
40	Real – time control	实时控制
41	Reference clock	基准时钟
42	Response time	响应时间
43	Response to event	事件应答
44	Sorting parameter	分类参数
45	Specific program	专用程序
46	Standard program	标准程序
47	System configuration	系统配置

有线电视部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Adjacent channel transmission	临频传输
2	Antenna amplifier	天线放大器
3	Attenuator	衰减器
4	Automatic gain control	自动增益控制
5	Automatic level control	自动电平控制
6	Bandpass filter	带通滤波器
7	Bands amplifier	频段放大器
8	Band width	带宽
9	Bi – direction transmission	双向传输
10	Cable TV	电缆电视（有线电视）
11	Channel	频道
12	Characteristic impedance	特性阻抗
13	Coxial cable	同轴电缆
14	Cross modulation ratio	交扰调制比
15	Decoder	解码器
16	Definition	清晰度
17	Encoder	编码器
18	Field intensity	场强
19	Frequency band	频段
20	HDTV（High Definition TV）	高清晰度电视
21	Headend system	前端设备
22	Insert loss	插入损耗
23	LCD（Liquid Crystal Display）	液晶显示
24	Modulator	调制器
25	Noise immunity	降噪
26	Output level	输出电平
27	Parabolic antenna	抛物面天线
28	Pay TV	付费电视
29	Picture noise	图像噪声
30	Radiation power	辐射功率
31	RF（Ray Frequency）	射频
32	Satellite program	卫星节目
33	Satellite television	卫星电视
34	Satellite television receiving antenna	卫星接收天线
35	Signal to noise ratio	信噪比
36	Single channel amplifier	单频道放大器
37	Switcher	切换器
38	Terminal level	终端电平
39	Transmitter	发射器
40	Trunk amplifier	干线放大器
41	Video image monitoring system	视频图像监视系统
42	Video compression	视频压缩
43	Video switching	视频切换

广播与扩声部分

序　号	英　文　全　名	中　文　名
1	Acoustic column	音柱
2	Acoustic reflection	声反射
3	Amplifier	放大器
4	Announcement	通知
5	Audio frequency	音频
6	Audio input	音频输入
7	Back ground music	背景音乐
8	Balance	平衡
9	BMEB（Background Music And Emergency Broadcast）	背景音乐和紧急广播
10	Broadcast system	广播系统
11	Broadcast zone	播音区域
12	Critical distance	临界距离
13	Digital message player	数字信息播放机
14	Direct sound	直达声
15	Distortion	失真
16	Earphone socket	耳机插孔
17	Earphone	耳机
18	Equalizer	均衡器
19	Filter	滤波器
20	Fire safety evacuation	火灾安全疏散
21	Frequency response	频率响应
22	Gain	增益
23	Hi – Fi（High Fidelity）	高保真
24	Impedance	阻抗
25	Limiter	限幅器
26	Loudspeaker	扬声器
27	Microphone	麦克风
28	Monitoring system	监听系统
29	Power amplifier	功率放大器
30	Preamplifier	前置放大器
31	Programmable switching matrix	可编程切换矩阵
32	Public address system	公共广播系统
33	Rated power	额定功率
34	Recorder	录音机
35	Reverberation time	混响时间
36	Sensitivity	灵敏度
37	Simultaneous interpretation	同声传译
38	Sound control console	音响控制台
39	Sound control room	音响控制室
40	Sound effect	音响效果
41	Sound field distribution	声场分布
42	Sound pressure level	声压级
43	Sound regulation equipment	调音设备
44	Sound reinforcement	扩声
45	Sound system	音响系统
46	Sound value	音量
47	Stand – by amplifier	备用放大器
48	Studio	演播室
49	Value control	音量控制
50	Wireless microphone	无线麦克风